“Karadelikler” Posteri ve “Modern Atom Kuramının Gelişimi” DVD’si Derginizle Birlikte...

Bilim ve Teknik





Aylık Popüler Bilim Dergisi
Şubat 2014 Yıl 47 Sayı **555**
5 TL

Sosyal Ağlar Beynimizi Nasıl Etkiliyor?

Karadeliklerde Kuantum Paradoksu

Artırılmış Gerçeklik

“H” ? “N”?

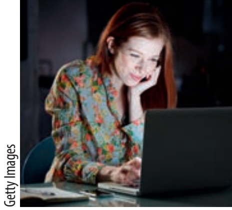


Bilim ve Teknik

TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 47 Sayı 555
Şubat 2014

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk



Getty Images

Televizyon seyretmek için komşuya gidildiği, mahallede herkesin tanıdığı çocukların sokaklarda özgürce oynayıp mahalleliye emanet olduğu günler pek çoğumuz için geride kaldı. Sosyal bağlar da her şey gibi zamanla değişti. Kapı komşumuzu aylarca görmesek de başka bir kıtadaki arkadaşımızla her gün konuşabiliyoruz. Son on yıl içinde yaygınlaşan sosyal ağlar sadece hayatımızın ayrılmaz bir parçası olmakla kalmadı sosyal bağlarımızdaki değişimi de hızlandırdı. "Facebookçu Beyin" yazısında Dr. Bahri Karaçay sosyal ağları çok farklı yönlerden ele alıyor. Sosyal medyaya ve ağlara niçin bu kadar düşkün olduğumuzdan başlayıp sosyal ağlarda bıraktığımız izlerden neler öğrenilebileceğine kadar pek çok konuyu kendine has üslubuyla anlatıyor. Yazının ilginç taraflarından biri ise Bahri Karaçay'ın bu yazı için kullandığı verilerin bir kısmını kendi Facebook arkadaşlarına anket yaparak elde etmiş olması.

Kış aylarında olduğumuzu çevremizdeki grip vakaları olmasa neredeyse anlayamayacağız. Her yıl farklı isimler ve numaralarla karşımıza çıkan grip virüsünü ve virüsün bizi nasıl hasta ettiğini Dr. Kadir Demircan anlattı. Özlem Ak İkinci'nin Prof. Yeşim Çetinkaya Şardan ile yaptığı röportajla da her yıl grip aşısı ve grip konusunda kafamızda oluşan soru işaretlerine yanıt arıyoruz. Bize kışı hatırlatan işaretlerden biri grip ise diğeri de maalesef karbonmonoksit zehirlenmeleri. İbrahim Özay Semerci bu ayki yazısında bu konu hakkındaki pek çok bilinmeyeni sayfalarımıza taşıyor.

Bu ay özellikle astronomi tutkunlarını sevindirecek iki yazımız var. Mahir Ocak'ın yazdığı "Karadeliklerin Termodinamiği" yazısı karadelikler hakkında bildiklerimizi özetliyor. F. Semih Dündar ise kuantum mekaniğine ait bazı kuramlar karadeliklerle beraber ele alındığında ortaya çıkan yeni bir paradoksu ve bu paradoksu çözmek için yapılan önerileri ele alıyor. Bu ayki poster ekinin konusunun da karadelikler olduğunu yeri gelmişken hatırlatalım. Fiziksel dünyamız ile bilgisayarların sanal dünyasının iç içe geçtiği bir alan: Artırılmış gerçeklik. Yeni üretilen gözlüklerimizi taktığımızda neyin gerçek, neyin sanal olduğunu ayıramayacağımız günler galiba artık çok yakın. Börteçin Ege bu ay ki yazısında artırılmış gerçekliği ve bu konudaki son gelişmeleri ele alıyor.

Prof. Bayram Tekin'in katkısıyla hazırladığımız bu ayki DVD eki modern atom kuramının ortaya çıkışını anlatıyor.

Saygılarımızla,
Murat Yıldırım

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Yönetmeni
Dr. Murat Yıldırım
(murat.yildirim@tubitak.gov.tr)

Yayın Danışma Kurulu
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Doç. Dr. M. Necati Demir
Doç. Dr. Kadir Demircan
Dr. Şükrü Kaya
Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Bayram Tekin

Yazı ve Araştırma
Dr. Zeynep Bilgici
(zeynep.bilgici@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Ak İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Mahir E. Ocak
(mahir.ocak@tubitak.gov.tr)
Dr. Emine Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)
Dr. Tuba Sarıgül
(tuba.sarigul@tubitak.gov.tr)
İbrahim Özay Semerci
(ibrahim.semerci@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Sayfa Düzeni
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

Web
Meryem Arzu Aruntaş
(arzu.aruntas@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
Mehmet Ali Aydınhan
(mali.aydinhan@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler
Yeter Karasu
(yeter.sivrikaya@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Akay Caddesi No:6 06420
Bakanlıklar - Ankara

Tel
(312) 298 95 61
(312) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro

Dağıtım: TDP
http://www.tdp.com.tr

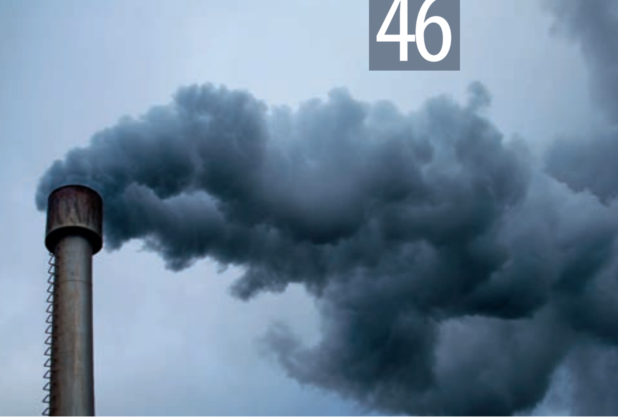
Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi: 27.01.2014

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler













Göz Ardı Edilenler: Üstün Zekâlı Çocuklar

İbrahim Özay Semerci



Vanderbilt Üniversitesi Peabody Koleji'nden bilim insanlarının gerçekleştirdiği 30 yıllık bir çalışmanın sonuçları, üstün zekâlı öğrencilerin sınıf ortamında ne yazık ki "gözden ırak" olduğunu gösteriyor. Araştırmanın başını çeken psikoloji ve insan gelişimi profesörü David Lubinski, 300'den fazla üstün zekâlı çocuğu 13 ile 38 yaşları arasında izlemiş. Bu çocukların yaklaşık yarısı bugün doktora derecesine sahip; iş adamı, akademisyen, danışman olarak önemli pozisyonlarda bulunuyor ve iyi koşullarda yaşıyorlar.

Çalışma, alışılagelen okul ortamlarının, en zor konuları bile çabucak öğrenip sindirebilen bu çocukların ihtiyacına yanıt veremediğini gösteriyor. Öğretmenler, bir konuyu sınıfta daha işlenmeye başlamadan ileri düzeyde kavramış bu öğrencileri görmezden geliyor ve konuyu öğrenmekle meşgul olan diğer öğrencilerle ilgileniyor.

Araştırmacılardan Harrison Kell üstün zekâlı çocukların yardıma ihtiyacı olmadığı fikrinin yaygın olduğunu, ancak durumun böyle olmadığını ve eğer kendileri gibi olan akranlarıyla birlikte ileri düzey dersler almazlarsa bu çocukların potansiyellerinin tam olarak gerçekleşmediğini söylüyor.

Dr. Lubinski ise öğrencilerin zekâ seviyeleri ne kadar yüksek olursa onlara uygun eğitim fırsatları sağlamanın ve müfredat sunmanın o kadar zorlaştığını belirtiyor.

Lubinski öğrenme materyallerinin üstün zekâlıların öğrenme hızlarına uygun hızda sunulması durumunda çocukların daha da başarılı olmak için motive olduğunu belirtiyor.

Bu parlak çocukların kapasitelerini geliştirmede ve yaşam boyu beslemede yetenek, motivasyon ve fırsat etmenlerinin hepsinin önemli role sahip olduğu da söyleniyor.

Tıbbi Hipotez Yarışması

Özlem Kılıç Ekici

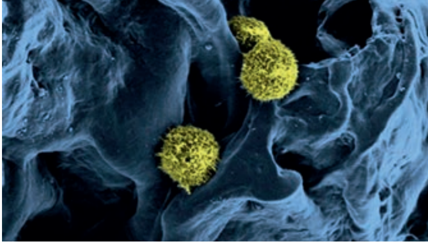
Gülhane Askeri Tıp Fakültesi'nin çatısı altında 1996'da kurulan Gülhane Bilim ve Araştırma Topluluğu (GÜBAT) tıbbiyelileri bilimsel düşünceye sevk eden, onlara düşüncelerini özgürce söyleyebilecekleri ortamlar sunan ve geleceğe bilimin ışığında sağlam adımlarla ilerlemeleri doğrultusunda her türlü desteği veren bilimsel bir öğrenci topluluğu. GÜBAT 2006 yılından itibaren bu kapsamda düzenlediği Tıbbi Hipotez Yarışması'nın dokuzuncusunu bu yıl gerçekleştirecek.

Bütün tıp fakültelerinden tıbbiyelilerin katılabileceği bu yarışmaya gönderilecek hipotezler, tıp fakültelerinden davet edilen ve farklı anabilim dallarından öğretim üyelerinden oluşan bir jüri tarafından değerlendirilecek. Finale kalan hipotezler GÜBAT'ın 18-20 Nisan 2014'te düzenleyeceği 15. Öğrenci Tıp Kongresi'nde sunulacak ve Türkiye'nin dört bir yanından gelen diğer tıp fakültesi öğrencilerinin soruları ile tartışma bölümünde irdelenecek. Kazanan ilk üç hipotez yine jüri üyelerince değerlendirilecek. Dereceye giren ilk üç hipotezden birinciye 2500 TL, ikinciye 1500 TL, üçüncüye ise 1000 TL ödül verileceği bildiriliyor.

Başvuru için yardımcı olabilecek belgeler ve daha detaylı bilgi için **tibbihipotez@gmail.com** iletişim adresiyle irtibata geçilebilir.

Kök Hücreleri Çoğaltmada Kullanılabilecek Yapay Kemik İliği Üretildi

İbrahim Özay Semerci



Karlsruhe Teknoloji Enstitüsü, Max Planck Akıllı Sistemler Enstitüsü, Stuttgart Üniversitesi ve Tübingen Üniversitesi'nden araştırmacıların ortaklaşa gerçekleştirdiği çalışmalar sonucunda laboratuvar ortamında kök hücre üretmek için kullanılabilecek yapay kemik iliği üretildi. Doğal kemik iliğinin sahip olduğu yaşamsal özelliklere sahip olan bu yapay ilikten yakın gelecekte lösemi hastalığının tedavisinde yararlanılabileceği belirtiliyor. Alyuvarlar veya bağışıklık hücreleri gibi kan hücreleri, kemik iliğindeki hematopoietik kök hücreler tarafından devamlı olarak yenileniyor. Lösemi gibi durumlarda hastanın yapısı bozulmuş hücreleri, uygun donörün sağlıklı hematopoietik kök hücreleri tarafından yenileniyor. Ancak ihtiyaca cevap verebilecek sayıda bağış olmaması önemli bir sorun. Bu durum hematopoietik kök hücrelerin çoğaltılması ile giderilebilir. Ancak hücreler, kök hücrelerin özelliklerini ancak doğal ortam olan kemik iliğinde kazanabiliyor. Geliştirilen yapay kemik iliği, doğal kemik iliğinin özeliklerinin önemli bir kısmına sahip olduğu için laboratuvar ortamında kök hücre çoğaltılması mümkün olabilecek. Annamarija Raic ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen çalışma *Biomaterials*'da yayımlandı.

Kedilerin Evcilleşmesine Dair İlk Doğrudan Kanıtlar

İlay Çelik

İnsanların kedilerle hukuku eskilere dayanıyor. Doğada yalnız yaşayan bu yırtıcı avcının nasıl olup da insanlarla bir arada yaşamaya alışıp evcilleştiğini tahmin etmek aslında pek de zor değil. Çünkü yakın zamana kadar özellikle kırsal bölgelerde bir ev hayvanından çok farelere karşı bir tedbir olarak beslendi. Bununla birlikte arkeolojik alanlarda kedi kalıntılarına nadiren rastlandığı için kedilerin evcilleşme süreci hakkında pek fazla şey bilinmiyor. Çin Bilimler Akademisi'nden araştırmacıların yaptığı bir araştırma bu sürece dair ilk doğrudan kanıtları ortaya koydu.

Kedilerin insanların sosyal yaşamındaki varlığına dair en eski kanıta Kıbrıs'taki eski bir tarım köyünün kalıntılarında rastlanmıştı. Bir insanla aynı mezara gömülmüş bir kediye ait 9500 yıl öncesine tarihlenen kemik kalıntıları, kedinin o toplumda sosyal açıdan önemli bir statüsü olduğunu düşündürmüştü. Ancak kedilerin buradaki işlevini ya da evcilleşme sürecini aydınlatan kanıtlara rastlanamamıştı. Kronolojik olarak bu kalıntılarla Mısır'daki 4000 yıllık mezar resimleri arasında, kedilerin insan yaşamındaki varlığına ilişkin başka kanıt yoktu.

5300 yıl öncesine tarihlenen yeni buluntular kedilerin evcilleştirilmesine ilişkin bilgi eksikliğini bir ölçüde giderdi. Çin'deki Quancuhun adlı eski bir yerleşimde kazı yapan arkeologlar kedilere, köpeklere, geyiklere ve başka yaban hayvanlarına ait kemik kalıntıları üzerinde karbon tarihlemesi ile karbon ve azot izotop analizleri yaparak kedilerin büyük ölçüde darı tarımıyla geçinen bu toplumda kendine nasıl bir yer edindiğini ortaya koydu.

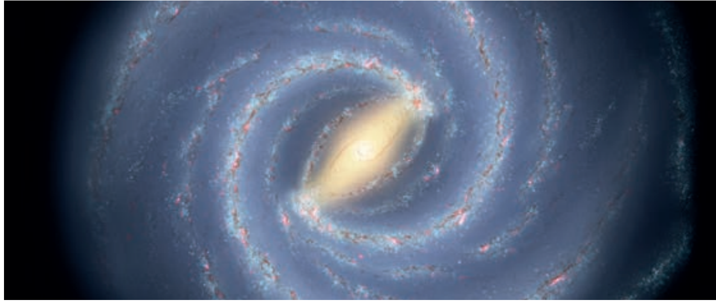
Karbon ve azot izotop analizleri kedilerin darı yiyen hayvanlarla, muhtemelen kemirgenlerle beslendiğini gösteriyor. Kalıntılar arasında rastlanan, bir kemirgenin bir tahıl saklama deposuna doğru açtığı tünel ve tahılları kemirgenlerden koruyacak biçimde tasarlanmışa benzeyen tahıl saklama kapları, çiftçilerin tahıl saklama konusunda kemirgenler yüzünden sorun yaşadığını düşündürüyor. Quancuhun'da bulunan başka bazı kanıtlarsa insanlarla kedilerin yakınlaşmaya başladığını gösteriyor. Örneğin kemikleri bulunan kedilerden biri epey yaşlıymış, demek ki köyde uzunca süre geçirmiş olmalı. Diğeriyse kemirgenlerden ziyade darı yemiş, yani ya yere dökülen tahılları yemiş ya da doğrudan insanlar tarafından beslenmiş.



Samanyolu Gökadası'nın Kayıp Kollarının Sırrı Büyük Kütleli Yıldızlarda

Tuba Sarıgül

Leeds Üniversitesi'nden araştırmacılar *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* dergisinde yayımlanan çalışmalarında Samanyolu Gökadası'nın sarmal dört kolu olduğunu belirledi.



İçinde bulunduğumuz için Samanyolu Gökadası'nın şekli doğrudan belirlenemiyor. Bu nedenle gökbilimciler yıldızları ve yıldızların uzaklığını inceleyerek Samanyolu Gökadası'nın şekliyle ilgili fikir sahibi olabiliyor. 1950'li yıllarda radyo dalga boyunda gözlem yapan teleskoplar kullanarak gökadamızın dört ana koldan oluştuğu anlaşılmıştı. Bu gözlemler yeni yıldızların oluştuğu gaz bulutlarının incelenmesine dayanıyordu. NASA Spitzer Uzay Teleskobu tarafından kızılötesi dalga boyunda yapılan gözlemler sonucunda Samanyolu Gökadası'nın iki ana kol ve bunlar arasındaki iki küçük koldan oluştuğu belirlendi.

Farklı radyo teleskopların kullanıldığı bu son çalışmada araştırmacılar özellikle büyük kütleli yıldızlara odaklandı. Büyük kütleli yıldızlar daha kısa ömürlü oldukları için (yaklaşık 10 milyon yıl) küçük kütleli yıldızlara göre daha nadir görülür. Bu özellikleri nedeniyle büyük kütleli yıldızlar sadece oluştukları kolda gözlemlenebilir. Daha küçük kütleli yıldızlar ise daha uzun ömürlüdür ve gökada etrafında birçok kez döner. Bu nedenle gökadanın tamamında gözlemlenebilirler. Son araştırma, NASA Spitzer Uzay Teleskobu'nun belirlediği iki koldaki kütleçekim etkisinin yıldızların büyük çoğunluğunun bu kolda toplanmasını sağladığını, ancak dört koldaki gaz yoğunluğunun büyük kütleli yıldızların oluşumu için yeterli olduğunu ortaya koydu.

Uluslararası Uzay İstasyonu 2024'e Kadar Görevde

Tuba Sarıgül

NASA geçtiğimiz Kasım ayında 15. yaşını dolduran Uluslararası Uzay İstasyonu'nun (ISS) faaliyetlerine 2024 yılına kadar devam etmesine karar verildiğini duyurdu. Başlangıçta 2016 yılında hizmet dışı bırakılması planlanan istasyonun görev süresi daha önce 2020 yılına kadar uzatılmıştı. Ancak bu karar, görevine Büyük Okyanus'a düşürülerek son verilmesi planlanan Uluslararası Uzay İstasyonu için kaçınılmaz sonu değiştirmiyor. ISS'nin faaliyetleri aralarında ABD, Rusya, Japonya ve Avrupa uzay ajanslarının bulunduğu 14 ülkenin desteği ile sürdürülüyor. Ancak ABD başkanı Barack Obama tarafından verilen uzatma kararının diğer ülkeler tarafından desteklenip desteklenmeyeceği henüz belli değil.

TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araç Yarışları

Nagehan Ramazanoğlu

TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı tarafından alternatif enerjilerin kullanımı konusunda farkındalık yaratmak, üniversite öğrencilerinin bu güncel konu vasıtasıyla araştırma ve pratik becerilerini geliştirmek amacıyla düzenlenen TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araç Yarışları'nın 12-17 Ağustos 2014 tarihlerinde Kocaeli Körfez Yarış Pisti'nde gerçekleştirilmesi planlanıyor.

İlk defa 2005 yılında düzenlenen yarışlarda günümüze kadar güneş ve hidrojen enerjisiyle çalışan 400'ün üzerinde araca destek verildi. Bu yıl dünya genelindeki elektrikli araç uygulamalarındaki gelişmeler de göz önünde bulundurularak Elektromobil - Batarya Elektrik Enerjili Araç Yarışları da yarış kapsamına dâhil edildi.

Endüstriyel yönden uygulanabilirliği konusunda yeterince yenilik getirmeyen Formula G - Güneş Enerjili Araç Yarışları kategorisinin ise Danışma ve Değerlendirme Kurulu'nun kararıyla bu yıl son defa düzenlenmesine ve 2015 yılı yarışları itibariyle kaldırılmasına karar verildi. Teknik kurallar ve başvuru şartlarıyla ilgili ayrıntılı bilgi için: http:\\tubitak.gov.tr/formula

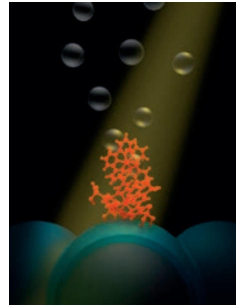


Güneş Enerjisini Depolamak ya da Suyu Atomlarına Ayırmak

Emine Sonnur Özcan

Bilindiği gibi fosil yakıtların yol açtığı küresel ısınmaya karşın güneş enerjisinin sürdürülebilir ve çevreye dost yanı, güneş enerjisi teknolojisinin son on yılda çok hızla ilerlemesine sebep oldu. Ancak bu enerji türünün en büyük sorunu güneşten sadece gün aydınlıkken faydalanılabilmesi. Gün karardığında, depolanmış haldeki su buharından elektrik üreten sistemlerin ve güneş pillerinin pahalı olduğunu da belirtmek gerek. Dolayısıyla dünya genelinde güneş enerjisi sistemleri, diğer enerji türlerinden elektrik üreten sistemlerle gündüz ve gece dönüşümlü olarak kullanılıyor.





Güneş enerjisinin elektriğe dönüşümündeki depolama problemine North Carolina Üniversitesi'nden Thomas Meyer ve araştırma grubu tarafından devrim niteliğinde bir çözüm önerildi. Geçtiğimiz yılın Ekim ve Kasım aylarında *Proceedings of National Academy of Science of USA* (PNAS) isimli dergide yayımlanan iki ayrı makalede açıklanan bilimsel gelişme, temelde sudaki oksijen ve hidrojenin ayrıştırılmasına ve hidrojenden yakıt üretilip depolanmasına dayanıyor. Serbest oksijen ise havaya salınıyor.

Thomas Meyer şöyle diyor: "İki su molekülünden dört elektronu uzaklaştırmak durumundasınız. Bu süreçle hidrojen elde ediyorsunuz. Ancak hidrojeni ve oksijeni ayrı tutmak da önemli. Bunu yapabilecek bir sistem oluşturmak büyük bir çaba gerektirdi. Fakat ekip olarak üstesinden geldik."

Meyer'in DSPEC (*dye-sensitized photoelectrosynthesis cell*) isimli düzeneği iki temel bileşen içeriyor: Molekül ve nanoparçacık. "Renk verici-katalizör demet" adı verilen molekül, güneş ışınlarını emiyor. Katalizör ise elektronları sudan sökülmeye zorluyor. Binlerce renk verici- katalizör demetin bağlandığı nanoparçacık, elektronları uzaklaştırıyor ve hidrojen yakıtının ortaya çıkmasını sağlıyor.

Yukarıda anlatılan sistem hidrojen yakıtı üretmede en iyi girişim olarak değerlendirilse de sürekli bozulabiliyordu. Bunun sebebi renk verici-katalizör demetlerin nanoparçacıklardan kurtulması ya da elektonların sudan hidrojen üretecek kadar yüksek hızla itilmemesi olabiliyordu.

Meyer ve arkadaşları bu iki sorunu çözmek için nanoparçacığı giydirme tekniğini kullandı. Bu teknikte nanoparçacık, çok çok ince titanyumdioksit bir tabakayla kaplandı. Bunun sonucunda araştırmacılar giydirilen nanoparçacıkların elektronları, öncesine göre daha hızlı ve daha uzağa taşıdığını keşfetti. Araştırma grubu ayrıca, söz konusu koruyucu giydirme tekniğinin formülünü de ortaya koydu.

Yeni sistem güneş enerjisini yakıta dönüştürürken neredeyse hiçbir dış güce ihtiyaç duymuyor ve sera gazı üretmiyor. Ayrıca bu düzeneğin alt yapısı halen kullanılan teknolojiye dayanıyor. Bununla beraber sistemin sanayiye aktarımı ve depolanmasının koşulları gibi ayrıntılar henüz netleşmiş görünmüyor.

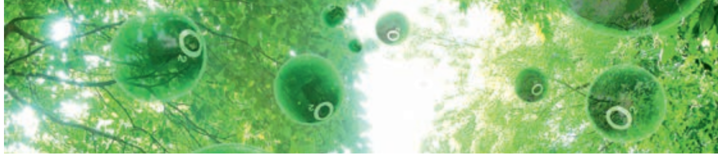
Grubun bir sonraki hedefi ise aynı yaklaşımla karbondioksiti karbon bazlı yakıtlara dönüştürerek azaltmak.



Fotosentez ve Kuantum Mekaniği

Mahir E. Ocak

Londra Üniversitesi araştırmacıları, fotosentez sırasında ışık toplayan makromoleküllerde gerçekleşen süreçlerin klasik fizik ile açıklanamayacağını gösterdi. Dr. O. J. O'Reily ve çalışma arkadaşlarının sonuçları *Nature Communications*'da yayımlandı.



Kuantum mekaniğinin etkileri düşük sıcaklıklarda daha belirgindir. Örneğin süperiletkenlik ve süperakışkanlık gibi klasik fizik ile açıklanamayan olgular çok düşük sıcaklıklarda gözlemlenir. Fakat Londra Üniversitesi araştırmacılarının yaptığı çalışma, bazı biyolojik sistemlerde gerçekleşen fiziksel süreçlerde kuantum mekaniğinin etkilerinin normal sıcaklıklarda bile gözlemlenebileceğini gösterdi.

Işık toplayan makromoleküllerin çoğu kromoforlardan oluşur. Moleküllerin renkli gözükmesine neden oldukları için bu şekilde adlandırılan kromoforlar, topladıkları ışık enerjisini verimli bir biçimde kimyasal enerjiye dönüştürerek fotosentezin ilk adımını gerçekleştirir. Londra Üniversitesi araştırmacılarının elde ettiği sonuçlar, kromoforlar arasında enerji transferi sırasında gerçekleşen süreçlerin klasik fizikle açıklanamayacağını ve bu süreçlerin kuantum mekaniğine özgü doğasının verimi de artırdığını gösteriyor.

Araştırmacılar gerçekleşen süreçlerin doğasını incelemek için kuantum optik ile ilgili kuramsal bir yöntem kullandı. Hesaplar kromoforlar arasında enerji aktarımı sırasında gerçekleşen süreçlerin kuantum mekaniğine özgü olduğunu ve klasik fizikte bilinen hiçbir sürece benzemediğini gösterdi. Bu sonuçlar başka biyolojik süreçlerde de kuantum mekaniğine özgü süreçlerin gözlemlenebileceğini düşündürüyor.



Deprem Işıkları: Efsane mi Gerçek mi?

Tuba Sarıgül



Seismological Research Letters dergisinde yayımlanan çalışma yüzyıllardır tanık olunan ancak bilim insanları tarafından tam olarak açıklanamayan deprem ışıkları olgusunu aydınlatmaya çalışıyor. Çalışma, sismik sarsıntılar öncesinde ya da esnasında zaman zaman görülen ışık parlamaları olarak tanımlanan deprem ışıklarının, yerkabuğunun birbirinden ayrıldığı yarık bölgelerinde daha sık görüldüğünü ortaya çıkardı. Araştırmacılar deprem süresince magmanın yerkabuğunu iterek oluşturduğu yarık bölgelerindeki fay hatlarının yukarı yönlü hareketleri sırasında kayaçların birbirine sürtünmesi sonucu elektrik yükü oluştuğunu, bu yüklerin yeryüzüne ulaştıklarında atmosferdeki parçacıklarla etkileşerek ışık parlamalarına neden olduğunu düşünüyor.

Araştırmada 1600 yılından bugüne kadar deprem ışıklarının gözlendiğine dair güvenilir 65 kayıt incelendi ve bunlardan 56'sının etkin ya da eski yarık bölgelerinde oluştuğu belirlendi.

Araştırmacılara göre kayaçlardaki minerallerin kimyasal yapıları bu mekanizmanın başlamasına neden oluyor. Depremin oluşturduğu gerilim, kayaçları oluşturan minerallerin yapısındaki kimyasal bağların kırılmasına neden oluyor. Oluşan elektrik yük taşıyıcılar dikey fay hatları boyunca hareket ederek yüzeye ulaşıyor ve havadaki moleküllerin iyonlaşmasına neden olarak ışık parlamalarına neden oluyor.

Araştırmacılar toprağın elektrik iletkenliğindeki değişimlerin belirlenmesinin deprem araştırmalarına katkıda bulunabileceğini düşünüyor.

Bir Yıldızdan ve Bir Karadelikten Oluşan İkili Sistem Bulundu

Mahir E. Ocak

İspanyol araştırmacılar birbirinin etrafında dönen bir Be-türü yıldız ve bir karadelik keşfetti. Dr. J. Casares ve çalışma arkadaşlarının sonuçları *Nature*'da yayımlandı.

Be-türü yıldızlar kendi etraflarında yüksek hızda dönen sıcak mavi yıldızlardır. Evrende bu yıldızlardan çok sayıda bulunur ve bazıları birbirinin etrafında dönen ikili yıldız sistemlerinin parçalarıdır. Bugüne kadar yapılan araştırmalar sonucunda ilk kez bir karadelik ve bir Be-türü yıldızdan oluşan bir ikili yıldız sistemi keşfedildi.

İkili sistemin parçası olan yıldız, Kertenkele Takımyıldızı'nın bir üyesi ve Dünya'dan 8500 ışık yılı uzakta. Yıldızın kendi etrafındaki dönme hızı ekvatorunda yaklaşık olarak saatte bir milyon kilometre. İkili yıldız sistemi ile ilgili ilk gözlemler 2010 yılında yapılmış. Araştırmalar sonucunda sistemin diğer parçasının kütlesinin Güneş'inkinin 3,8 ila 6,9 katı olduğu anlaşılmış. Kütlesinin bu kadar büyük olması teleskoplar ile görülemeyen bu yıldızın bir karadelik olduğunu gösteriyor. Karadelik, kütlesi kendisinden çok daha büyük olan diğer yıldızdan yayılan maddeleri soğuruyor.

Bilim insanları karadelik içeren ikili yıldız sistemlerinin evrende çok miktarda olduğunu düşünüyor. Ancak diğer yıldızdan gelen maddeleri soğuran karadelikler çok az ışıdığı için bu sistemlerin keşfi çok zor.



Türk-Alman Bilim Yılı'nın Resmi Açılışı Yapıldı

İbrahim Özay Semerci

2014, bilim alanındaki Türk-Alman ilişkilerinin 30. yıldönümü. Hedef gruplar arasında politik karar mercileri, araştırma kuruluşları, teşvik ve kaynak sağlayan örgütler, araştırmaya ağırlık veren şirketler, eğitim kurum ve kuruluşları, bilim insanları, öğrenciler ve medya bulunan Türk-Alman Bilim Yılı'nda genç bilim insanları ve öğrenciler özellikle teşvik edilecek. Ana konuların bilgi iletişim, nanoteknoloji, biyoteknoloji, küresel değişim sorunları ve sosyal bilimler olduğu Türk-Alman Bilim Yılı'nın resmi açılışı 23 Ocak'ta Berlin'de yapıldı.



Ülkemizin İlk Transgenik Kuzusu "Çimen" Dünyaya Geldi

Özlem Kılıç Ekici

İÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenen projede üç anneden elde edilen beş yavrudan biri transgenik olarak dünyaya geldi. İÜ Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı'nda 23 Kasım 2013 tarihinde doğan transgenik kuzu "Çimen" sağlıklı bir şekilde büyüyor.



Genetik ve biyoteknoloji alanlarında önemli çalışmaların yapılmasına katkı sağlayan İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Ana Bilim Dalı araştırmacıları Türkiye'nin ilk transgenik kuzusunu üretti. Çimen'in doğumu ile birçok hastalığın tedavisinde kullanılan biyoteknolojik ilaçların üretilmesinde önemli bir aşamanın başarı ile tamamlandığını belirten ekip, yakın bir gelecekte de sütünden biyofarmasötik maddeler üreten hayvanlar elde edebileceklerinin müjdesini verdi.

Ülkemizin ilk klon canlıları olan Oyalı ve Zarife'yi, ardından da ilk transgenik tavşanlarını üreten, İÜ Veteriner Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Sema Birler başkanlığındaki ekip, bir ilke daha imza atarak ülkemizin ilk transgenik çiftlik hayvanını da üretti.

Transgenik kuzunun özellikle tırnakları ve ağzı, floresan ışık altında yeşil görünüyor. Yurt içinden ve yurt dışından üniversitelerle ortaklaşa gerçekleştirilen çalışmada, Hawaii Üniversitesi'nden Prof. Dr. Stefan Moisyadi tarafından geliştirilmiş hiperaktif plazmid kullanılmış. Özel bir belirteç gen, intrasitoplazmik gen enjeksiyonu yöntemiyle koyun embriyolarına transfer edilmiş. Bu gen transgenik kuzunun genomuna yerleşerek mukozalarda yeşil parlamaya yol açan bir proteinin üretimine neden oluyor. Gerçekleştirilen bu çalışma, kullanılan yöntem itibariyle dünyadaki öncü çalışmalardan.

Bundan birkaç ay önce yine aynı ekip İÜ Veteriner Fakültesi'nde Türkiye'nin ilk transgenik tavşanlarını üretmişti. Yurtdışında da ilgi gören bu çalışma ABD'de ve İngiltere'de birçok habere konu oldu.

Hayvanlardaki gen temelli çalışmalar birçok hastalığın sebebinin ve tedavi yöntemlerinin araştırılmasında, aşı, ilaç, tanı yöntemlerinin geliştirilmesinde ve endüstriye yönelik ürünlerin üretilmesinde çok önemli olanaklar sağlıyor.

Günümüzde pek çok uygulama alanı bulunan transgenik teknoloji, ilk olarak 1973'te bir bakteride uygulanmış ve sonraki yıllarda memeli hayvanlarda da denenmeye başlanmış. Özellikle diyabet, kanser, Alzheimer gibi çok sayıda hastalığın oluşma nedenleri ve tedavileri konusunda transgenik çalışmalar bizlere hayati bilgiler verebiliyor.

Transgenik çalışmaların önemli bir diğer kullanım alanı ise sentetik olarak üretilemeyen biyofarmasötiklerin, yani ilaç veya ilaç benzeri maddelerin transgenik canlılar aracılığıyla üretilebilir olması. Biyolojik ilaç fabrikalarının oluşturulmasının yolunu açacak bu çalışmalar ile hayvan sütü gibi kolay elde edilebilen hayvansal ürünlerden değerli ilaçlar ve ilaç benzeri maddelerin üretimi mümkün olacak. Avrupa İlaç Dairesi 2006'da transgenik keçilerin sütünden, 2009'da ise transgenik tavşanların sütünden elde edilen ilaçların insanlar tarafından kullanılmasına onay verdi.

Ülkemize bu tür ilaçlar ithal olarak geliyor ve sağlık harcamalarında ciddi maliyet artışlarına neden oluyor. TÜBİTAK tarafından hazırlanan "Vizyon 2023" Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi ve TC Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013), İlaç Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu'nda "Transgenik Teknoloji ile İlaç Üretilmesi" stratejik amaç olarak belirtiliyor.

İstanbul Üniversitesi tarafından gerçekleştirilen bu çalışmalar ile ülkemizde de transgenik hayvan sütünden değerli ilaçların üretimi konusunda çok önemli bir seviyeye gelmiş oluyoruz.

Nanometre Ölçeğinde Süperakışkanlık Gözlemlendi

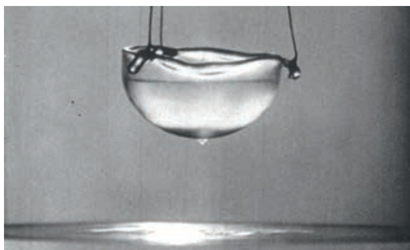
Mahir E. Ocak

Araştırmacılar nanometre (metrenin milyarda biri) ölçeğindeki helyum damlacıklarında süperakışkanlık gözlemledi. Dr. N. B. Brauer ve çalışma arkadaşlarının yaptığı çalışmanın sonuçları *Physical Review Letters*'da yayımlandı.

Bir madde süperakışkan haline geçtiği zaman viskozitesi sıfır olan bir akışkan gibi davranır. Süperiletkenlik gibi süperakışkanlık da kuantum mekaniğine özgü süreçlerin etkilerinin makroskopik ölçekte kendini gösterdiği, düşük sıcaklıklarda gözlemlenen bir olgudur. Hızının büyüklüğü belirli bir değerin altında olan nesneler, süperakışkan durumundaki bir maddenin içinden hiçbir dirençle karşılaşmadan geçebilir. Landau hızı olarak adlandırılan limit hız aşıldığında ise, akışkanın içinden geçen nesne akışkanda uyarılmalara neden olur. Böylece enerji kaybeder ve hızı düşer. Süperakışkan hal gözlemlenen maddelerin en bilinen örneği olan helyum için Landau hızı saniyede 58 metredir.

Araştırmacılar daha önce makroskopik büyüklükteki sistemlerde gözlemlenen süperakışkanlığın nanometre ölçeğindeki küçük damlacıklarda da görülebileceğini gösterdi. Yapılan deneyler sadece 1000 helyum atomu içeren nanodamlacıklarda da bir kritik Landau hızı olduğunu gösteriyor.

Süperakışkanlığın gözlemlenebileceği en küçük damlacık boyutunun ne olduğu henüz bilinmiyor. İleride yapılacak araştırmalar ile hem bu konuda bir fikir edinilebilir hem de süperakışkanlığın doğası daha iyi anlaşılabilir.



Ağaçların Üretkenlikleri Yaşlandıkça Artıyor

Tuba Sarıgül

Nature dergisinde yayımlanan son çalışma yaşlı ağaçların daha az verimli olduğu düşüncesini değiştirebilir.



Uluslararası bir araştırma grubunun yürüttüğü çalışmada 403 farklı türde 600.000'den fazla ağaca ait sonuçlar incelendi. Daha önce ormanların karbon döngüsüne, örneğin karbon depolamaya etkisine yönelik çalışmalar, ağaç yapraklarından ağaç topluluklarına kadar farklı ölçeklerdeki biyolojik yapılar dikkate alınarak yapılıyordu. Ancak tek tek ağaçların etkisi incelenmemişti.

Bu çalışmada incelenen ağaç türlerinde büyüme hızının ağacın büyüklüğüyle orantılı olarak arttığı anlaşıldı. Bu, büyük ve yaşlı ağaçların daha küçük olanlara göre daha büyük bir karbon deposu olduğu anlamına geliyor. Hatta bazı durumlarda bir yılda, bir büyük ağacın kütlesinde orta büyüklükteki bir ağacın toplam kütlesi kadar artış gözlenebilir. Üretkenliğin yaprak seviyesinde azalırken bir ağacın bütünü seviyesinde artması, yaprağın birim alanındaki üretkenlik azalsa da toplam yaprak alanının artmasıyla açıklanabilir. İnsanlar açısından düşünürsek bu, insanların gelişiminin ergenlik döneminden sonra da hızlanarak devam etmesi anlamına gelirdi. Araştırmacılardan Nate Stephenson "İnsanlar bu hızla gelişmeye devam etseydi orta yaşa geldiklerinde kilolarını tonla ifade etmeleri gerekirdi" diyor. Araştırmacılar yaşlanma ile tek bir ağacın gelişiminde ortaya çıkan hızlanmanın, karbon depolama ve atmosferdeki karbondioksit miktarı üzerindeki etkisinin anlaşılması için ise zamana ihtiyaç olduğunu söylüyor.

Dr. Tuba Sarıgül

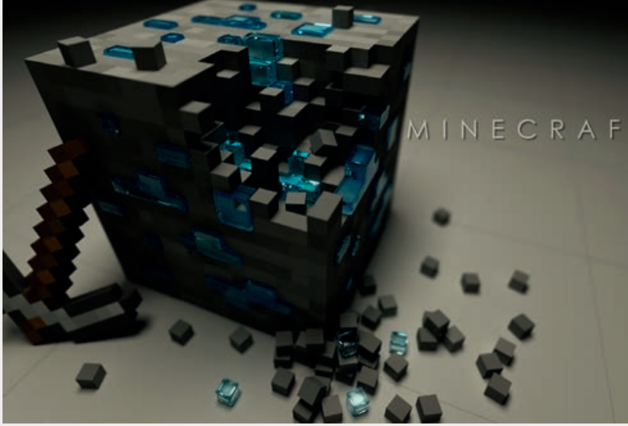


Gökkuşağı Okaliptüs

Gerçek olduğuna inanması hayli zor olan bu fotoğrafta *Eucalyptus deglupta*, bilinen ismiyle gökkuşağı okaliptüs ağacı görülüyor. Kuzey yarımküreye özgü bu ağaç, nem oranı ve yağış miktarı yüksek tropikal bölgelerde yetişiyor. Bu benzersiz ve etkileyici görüntünün nedeni ise yaz aylarında turuncu renkli pürüzsüz kabuğu soyulduğunda açığa çıkan, açık yeşil, kırmızı, turuncu, gri ve mor-kahverengi renkte olabilen çizgili kabuğu. Yapraklarını dökmediği için her zaman yeşil kalan bu ağacın tropik bölgelerin dışında yetişen türlerinin kabukları ise daha az renkli.

Levent Daşkıran

Böyle Olur Sanal Dünyanın 3 Boyutlu Yazıcısı



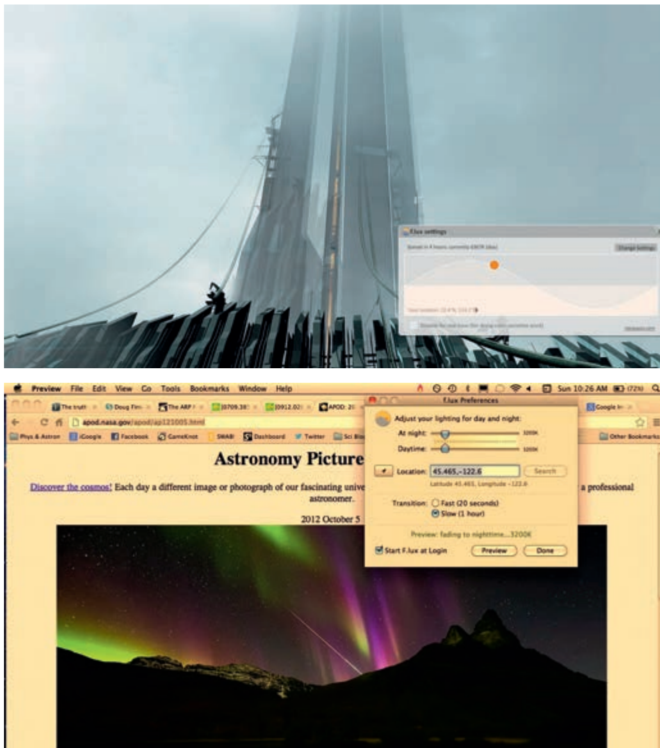
Minecraft içinde yer alan 3 boyutlu yazıcıyı çalıştırmak için arka planda kurgulanan ve 21 binden fazla bloktan oluşan yapı, oyun içinde neler yapabileceğinin de bir göstergesi.

Etrafta gerçekçi grafiklerle ve farklı senaryolarla dolu onca oyun varken, çocuklar yıllardır neredeyse 8 bit zamanlarından kalma grafiklere sahip Minecraft adlı oyundan vazgeçemiyor. Minecraft içinde bulunduğunuz dünyayı dilediğiniz gibi şekillendirebildiğiniz, farklı malzemeleri bir araya getirip yeni ve farklı malzemelere ulaşabildiğiniz, birçok kişi bir araya gelerek gerçek mimari yapıların ve şehirlerin minyatür kopyalarını kurabildiğiniz, sonra da içine girip birbirinizle savaşabildiğiniz, alabildiğine yaratıcı bir oyun. Mantığını çözebilenler için gerçek bir tutku halini alıyor. Çocuklar arasında öylesine yaygın ki İsveç'teki bazı okullarda müfredata bile girmiş durumda, gerisini siz düşünün.

Minecraft'ın bir diğer özelliği de, meraklıları tarafından yazılan modlar sayesinde gerçek hayatta karşılaşabileceğiniz karmaşık yapıları da hayata geçirebilmenize izin vermesi. Şimdiye kadar Minecraft içinde devre simülasyonu da yapan oldu, nükleer reaktör tasarlayan da oldu, şehir büyüklüğünde 16 bitlik bilgisayarları hayata geçiren de. ItsJustJumby adlı YouTube kullanıcısının oyun içinde hayata geçirdiği 3 boyutlu yazıcının tasarımı da beni benden alanlar arasında. Oyun içinde kurgulanan sistem, 10 sandık içine 10 farklı katman olarak yerleştirdiğiniz tasarımın oyun içindeki alana 3 boyutlu olarak baskısını gerçekleştiriyor. Ama bunu katmanları ekrana sırayla yazarak değil, arka planda kurgulanmış 20 bin 103 kontrol bloğundan oluşan mekanizmayı çalıştırarak gerçekleştiriyor! Nasıl çalıştığını **bit.ly/1aiGnfh** adresinde kendiniz görebilirsiniz.

Minecraft, serbest düşünceyi ve yaratıcılığı körüklemek için ortaya koyulmuş, sabahtan akşama kadar içinde dolaşıp yeni şeyler keşfedebileceğiniz dev bir kum havuzu gibi. Time dergisi web sitesinin Minecraft ile nelerin yapılabileceğine dair **ti.me/KvIMXI** adresindeki etkileyici derlemesi de bir hayli ilgi çekiyor, bakmanızı tavsiye ederim.

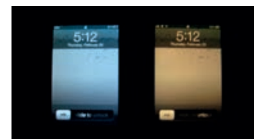
Monitörünüzün Işığı Gündüz Bir Başka Olsun Gece Bir Başka



Geçtiğimiz ay, aslında yıllardır ortalık yerde duran F.lux adlı son derece ilginç bir yazılıma tesadüfen denk geldim. Değişik bir vaadi var, diyor ki: "Herkes bilgisayarını gündüz ve gece vakti aynı renk tonu ayarında kullanma eğilimindedir. Oysa akşam olduğunda gündüz parlaklığında bir ışığa bakmak istemezsiniz, gözünüz daha loş bir ışık arar. Bırakın bu ayarı biz sizin için otomatik olarak yapalım."

"Hadi yap bakalım" diyerek yazılımı bilgisayarınıza kurduğunuzda, F.lux konum bilgilerinize dayanarak bulunduğunuz bölgede Güneş'in doğduğu ve battığı saatleri hesaplıyor. Daha sonra Güneş doğarken ve batarken, yavaşça renk tonunu ve ekran parlaklığını değiştiriyor. Böylece gündüz pırıl pırıl parlayan beyaz bir ekrana bakarken, güneş battığında da nispeten daha soluk ve göz yormayan bir ekranla çalışmaya devam edebiliyorsunuz.

Söylenene göre bunun iki faydası var: Birincisi gereğinden fazla ışıkla gözlerinizi yormamak, ikincisi akşamları parlak bir ışığa bakmak zorunda kalmayıp daha rahat bir uyku çekmek. F.lux hakkında detaylı bilgi edinmek ve yazılımı ücretsiz olarak bilgisayarınıza indirmek için **justgetflux.com** adresini ziyaret edebilirsiniz.



F.lux adlı ücretsiz yazılım, gözünüze daha iyi uyum sağlayabilmesi için bilgisayarınızın ekranını gündüz ve gece farklı özelliklerde ayarlayabiliyor.

ctrlaltdel@tubitak.gov.tr

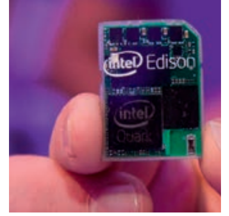
Intel Edison'la Bilgisayarı SD Karta Sığdırdı

Yonga üreticisi Intel, bilgisayar dünyasında yıllardır devam eden ezici üstünlüğüne rağmen, günümüzün teknoloji eğilimlerine yön veren tabletlerde ve akıllı telefonlarda pazarı ARM tabanlı işlemcilere kaptırmanın sıkıntısını yaşıyor. Şimdi de demiş ki madem işin mobil kısmını kaptırdık, bari bir sonraki büyük tüketici akımı olması beklenen giyilebilir teknolojilerde geri kalmayalım.

Bu düşüncenin bir uzantısı olarak şirket, geçtiğimiz ay Edison adını verdiği hayli ilginç bir platformun tanıtımını gerçekleştirdi. Edison, standart bir SD bellek kartı büyüklüğündeki alanda işlemcisinden belleğine, Wi-Fi'den Bluetooth bağlantısına komple bir bilgisayar barındırıyor. Linux işletim sistemini çalıştırabiliyor, kendi uygulama mağazasına bağlanabiliyor, kendine özgü uygulamaları yükleyip farklı amaçları gerçekleştirebiliyor. Yapabileceklerini örnek bir sistem üzerinde göstermeyi de ihmal etmemişler. Bebek zıbını üzerine su geçirmeyen, bebeğin dişleyebileceği bir oyuncak kurbağa yerleştirip içine de bunu koymuşlar. Böylece akıllı kurbağa bebeğin kalp atışını, nefes alışını, ateşini ve hatta ağlayıp ağlamadığını an be an kontrol edip raporlayabiliyor.



Intel, SD kart büyüklüğünde tasarladığı Edison adlı sistemle giyilebilir teknolojiler alanında ağırlığını şimdiden koymak istiyor.



Peki Edison ile neler yapılabilir? Açıkçası Intel de bu işin nereye gideceğini merak ediyor. O nedenle yılın ortalarında geliştiriciler için dağıtılacak toplam ödülün 1,3 milyon ABD dolarına ulaşacağı bir "Giyilebilir Teknoloji Yarışması" açmayı planlıyorlar. Detaylı bilgi için **intel.com/content/www/us/en/do-it-yourself/edison.html** adresini ziyaret edebilirsiniz.

4K Ekranı Test Etmek İçin İçerik Hazır

Cebinize sığan akıllı telefonların ekranı bir süre önce Full HD (1920x1080) çözünürlüğe ulaştı. Tabletlerde artık 2048x1536 ve 2560x1600 gibi devasa çözünürlüklerin sözü geçiyor. Elinizde tuttuğunuz, cebinize koyduğunuz cihazlarda çözünürlük bu seviyelere ulaşır da, düz ekran televizyonlar ve bilgisayarlar altta kalır mı? Kalmaz. O nedenle piyasada şimdi yavaş yavaş 4K olarak anılan, 3840x2160 olarak ifade edilen monitör ve televizyonların yaygınlaşmaya başladığını görüyoruz. Şimdilik fiyatları biraz yüksek, ama emin olun bir iki sene sonra daha azına para vermek istemeyeceksiniz. Çünkü yüksek çözünürlük bir kere kullandıktan sonra gerçekten çok fena bağımlılık yapıyor.

Peki diyelim ki 4K çözünürlüklü görüntüleme desteği sunan bir cihaz elinize geçti ve siz de neler yapabildiğini yakından görmek için cihazı alabildiğine zorlamak istiyorsunuz. Nasıl olacak? Yayını, içeriği nereden bulacaksınız?

Biraz geçmişe dönelim. 2008'de Blender Foundation *Big Buck Bunny* adlı bir animasyon filmi hayata geçirmişti. Kocaman bir tavşanın bir grup yaramaza dersini vermesini anlatan yaklaşık 10 dakikalık bu animasyon film, tamamen gönüllü bir çabanın ürünü olarak ve ücretsiz animasyon yazılımlarıyla hazırlanmıştı. İşte 2013'te bu filmi almışlar, yine gönüllü "görüntü işleme çiftliklerini" kullanarak çözünürlüğünü 4K seviyesine yükseltmişler. Orijinali 2 boyutlu olan filmin 3 boyutlu olması için gerekli değişiklikleri yapmışlar ve saniyede 24 olan kare sayısını da 60'a çıkarmışlar. Filmin bu halini **bbb3d.renderfarming.net** adresinden ücretsiz olarak indirebiliyorsunuz. Dilerseniz bu sayede elinizdeki donanımın, 3 boyutlu ve 4K çözünürlükte bir içerik karşısında ne kadar zorlanacağını da test edebilirsiniz.

Bu arada aynı adreste daha önce seyretmemiş olanlar için filmin daha düşük çözünürlüklü halleri de yer alıyor. Gönüllü bir ortak çabanın neler yapabileceğini göstermek açısından güzel bir örnek, tavsiye ederim.

Elinizde 4K çözünürlüğü destekleyen bir görüntüleme cihazı varsa, yeteneklerini *Big Buck Bunny* ile test edebilirsiniz.



Levent Daşkıran

Rüyalardaki Masaüstü Bilgisayara Bir Adım Daha mı Yaklaştık?

Dizüstü bilgisayar satışları masaüstü bilgisayarları geçeli çok oldu, ama özellikle oyun ve performans odaklı bilgisayar kullanıcıları her parçasını özenle seçerek terfi ettirebildikleri masaüstü bilgisayarlardan vazgeçemiyor. Diğer yandan bunun için kasayı açmak, parçaları elle birleştirmek ve güncellemeleri denetlemek zorundasınız. Bu da herkesin oturup uğraşabileceği bir şey değil.

Yüksek performans tutkunlarına yönelik ürün ve aksesuarlarıyla isim yapmış şirketlerden Razer, Project Christine adını verdiği tasarımla bu konuya çözüm getirmek için değişik bir yola başvurmuş. Razer, ortaya koyduğu yeni sistem tasarımında PC'yi oluşturan bütün bileşenlerin bir ana gövde üzerine bağlanabilen modüler parçalardan oluşacağını öngörüyor. Yani işlemci, bellek, depolama, ses ve görüntü gibi işlevleri üzerine alan her bir parçayı ana gövdeye ayrı bir modül olarak ekleyeceksiniz. Bilgisayarı güncellemeniz veya terfi ettirmeniz gerektiğinde, eski modülü çıkarıp yerine güncel olanı takarak devam edeceksiniz. Aslında bu gibi modüler tasarımlar daha önce başka bazı PC üreticileri tarafından da gündeme getirilmişti. Ancak Razer'i bunlardan ayıran iki şey var: Birincisi, görünüm olarak gerçekten çok hoş bir çalışma ortaya koymuşlar. İkincisi, önceki benzerlerinin aksine bu kez işin fikir aşamasında kalmayıp hayata geçecek gibi görünüyor. Şirketin geçtiğimiz ay Las Vegas'ta düzenlenen CES Tüketici Elektroniği Fuarı sırasında ürünün çalışan bir örneğini sergilemesi bunun en büyük işaretlerinden. Detayları **razerzone.com/christine** adresinde bulabilirsiniz.



PC ve aksesuar üreticisi Razer, masaüstü bilgisayarlarda yıllardır hayal edilen modüler tasarım anlayışını nihayet gerçekleştirecek gibi görünüyor.



İşlemcinin Sesini Dinleyerek 4096 Bit Şifrelemeyi Çözdüler



Araştırmacılar, dünyanın en güvenli şifreleme sistemi olarak bilinen 4096 bit şifrelemeyi bir mikrofon ve birkaç e-posta yardımıyla alt etmeyi başardı.

Bilgisayarlarda yer alan her bir parça, siz hepsini duymasanız da kendine özgü sesler çıkarır. Buna işlemci de dâhil. Peki yalnızca işlemciden gelen sesleri dinleyerek, dünyanın en karmaşık şifreleme anahtarının ele geçirilebileceği aklınıza gelir miydi?



Tel Aviv Üniversitesi ve Weizmann Teknoloji Enstitüsü araştırmacıları, herkeste bulunabilecek türden bir akıllı telefon ve birkaç e-posta yardımıyla bu işi gerçekleştirmeyi başarmış. Bunun için şifreleme yapan bilgisayara birkaç tane e-posta gönderiyorlar ve bilgisayar e-postayı aldığında şifreleme sürecindeki işlemci seslerini telefonla kaydediyorlar. Böylece elinizde içeriğini tam olarak bildiğiniz bir metin, bunun şifrelenmiş hali ve şifre çözülürken işlemcinin çıkardığı seslerden oluşan bir bilgi kümesi birikiyor. Daha sonra bu kümeyi analiz ederek yaklaşık 1 saat içinde dünyanın en güvenli şifreleme metodu olarak bilinen 4096 bitlik RSA şifrelemesinin anahtarına ulaşıyorlar.

Haberlerde yazılanlara göre akıllı telefon yerine daha hassas bir mikrofon kullandığınızda 4 metre uzaktan bile bu işi gerçekleştirebiliyormuşsunuz. Etkileyici, ama bu gidip de bir başkasının bilgisayarına 4 metre yaklaşarak şifreli içeriğe ulaşabileceğiniz anlamına gelmiyor. Sistemin kontrollü olarak gerçekleştirilmesi şart, yani ses kaydı alırken hangi bilgiyi, ne zaman ve hangi içerikle gönderdiğinizi bilmelisiniz ki yöntem işe yarasın. Araştırmaya dair detayları **bit.ly/KosqQI** adresinde bulabilirsiniz.

ctrlaltdel@tubitak.gov.tr

Filmlerde Beliren Kodlar Gerçekte Ne İşe Yarıyor?

Filmlerde ve dizilerde ara sıra karşılaşırsınız: Kahramanımızın bilgisayar başında bir şifreyi çözmesi, başka bir sisteme sızması, bir virüsü alt etmesi veya dosya yüklemesi gerekmektedir. Komut satırını açar, ekranda bir dizi karmaşık bilgisayar kodu akmaya başlar, kahramanımız da klavyede tıkır tıkır bir şeyler yazarak işini halleder. Peki ama filmler ve dizilerde ekrana yansıyan bu kodlar acaba gerçekte ne yapar hiç düşündünüz mü? Filmin konusuyla ve o an yapılan şeyle gerçekten bir ilgisi var mı, yoksa gelişigüzel akan satırlardan mı ibaret?

Meraklı bir Tumblr kullanıcısı bu işi sorgulamaya karar vermiş, filmler ve dizilerde karşısına çıkan kodların analizini yapmaya başlamış. Yaptığı iş haber olup kısa sürede ses getirince, bu kez binlerce kullanıcı yakaladıkları ekran görüntülerinde yer alan kodları ve analizleri paylaşmaya başlamış. Bu kullanıcılar sadece kodun ne iş yaptığını söylemekle kalmıyor, nereden geldiğini de araştırıyor. Buldukları tüm sonuçları da **moviecode.tumblr.com** adresinde biriktiriyorlar.

Arşivin derinlerine indikçe *Terminator'den Dilbert*'e kadar son derece zengin bir görüntü koleksiyonu üzerinde yürütülen çalışmaların sonucunu görebilirsiniz. Kodların kimi Fortran çıkıyor, kimi Engadget gibi ünlü sitelerin HTML dökümü, kimi basit bir Java Script kodu. Aralarında Wordpress kaynak kodu kullanan da var, 1980'de geçen bir sahne için 1990'larda ortaya çıkmış bir bilgisayar programlama dilini kullanan da. Özellikle programlamaya ilgi duyanlara kesinlikle tavsiye ederim.

Tahmin edeceğiniz üzere, filmlerde gördüğümüz çoğu kodun o an yapılan işle uzaktan yakından ilgisi yokmuş.



Madem Korsan Paylaşıyorsun, Bari Düzgün Paylaş

Müzik paylaştığı için şarkı başına binlerce dolar para cezası ödemek zorunda kalanlar, korsan film paylaştığı için milyonlarca dolarlık tazminat davasına konu olanlar… Tam da yurtdışından gelen bu tarz haberlere alıştık derken, İsveç'ten öyle bir haber geldi ki görmezden gelemedim.

Olay şu: İsveç'te Swebits adlı (artık mevcut olmayan) torrent sitesine yapılan baskında, siteyi paylaşım için kullanan birçok kişi para ve kamu hizmeti cezasına çarptırıldı. Bunlardan biri de siteye film yüklediği için 4,3 milyon İsveç kronu (yaklaşık 650 bin ABD doları) para cezasına çarptırılan 28 yaşındaki site kullanıcısı. Fakat burada şöyle ilginç bir detay var: 4 milyon 300 bin kronluk cezanın 300 bin kronu, mahkeme tarafından paylaşılan filmin görüntü kalitesi kötü olduğu için verilmiş. Sebep, paylaşılan düşük kaliteli filmin, izleyenlerin filmden alacağı asıl keyfi engelleyerek kötü bir deneyim yaşatması. "Madem paylaşıyorsun, bari düzgün paylaş" demişler kısaca. Aklımızın bir köşesinde dursun. Detayları **bit.ly/1hDYThB** adresinde bulabilirsiniz.



İsveç'teki örnekte gördük ki sadece korsan paylaşım değil, paylaşımın niteliği de cezada etkili oluyormuş meğer.

Osman Topaç

Cep Foto Yazıcı

Sosyal paylaşım araçları ve e-posta, çektiğimiz binlerce fotoğrafı paylaşmak için kullandığımız en popüler yöntemler olarak ön plana çıkıyor.



NFC (*Near Field Communication*, Yakın Saha İletişimi) ve bluetooth kablosuz bağlantı imkânları sunan Pocket Photo 2.0 ile 5,1 x 7,6 cm boyutlarında fotoğraf basabiliyorsunuz. Pocket Photo 2.0 yazıcı, özel olarak tasarlanmış fotoğraf kâğıtları üzerine ısı uygulayarak görüntü meydana getiren ZINC teknolojisi kullandığı için mürekkep kartuşu gerektirmiyor. Yazıcı bir akıllı telefon büyüklüğünde.

www.lgnewsroom.com

Fakat yine de, özellikle dijital ortamlara erişimi kısıtlı olan kişilerle -örneğin büyükbabalar ve büyükanneler- fotoğraflarınızı paylaşmak istiyorsanız LG Pocket Photo 2.0 foto-yazıcı kullanabilirsiniz.

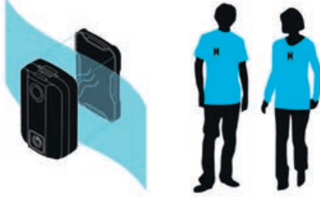




teknoyasam@tubitak.gov.tr

MeMini ile Unutulmayan Anlar

Aile içinde, elinde cep telefonu ile özellikle çocuklarının ilk adımını, konuştuğu ilk kelimeyi yakalamaya çalışanımız çoktur. Her ne kadar akıllı telefonlarımız sayesinde elimizin altındaki kullanıma hazır kamera sayısı her geçen gün artsa bile, görüntülemek istediğimiz anları yakalamak için elimizde telefonla bekleyemediğimiz için, genellikle bu anları yakalamakta başarılı olamıyoruz.



MeMini ise güçlü mıknatıs sistemi ile elbisemizin üzerine sabitleyebileceğimiz "giyilebilir" bir mini kamera.

En büyük özelliği ise "döngüsel" olarak kayıt yapabiliyor olması. Döngüsel kayıt ne anlama geliyor? Döngüsel kayıt yapan cihazlar hafızası dolduktan sonra, en eski kayıttan başlayarak görüntüleri siliyor ve yeni kayıt için hafıza alanı açıyorlar. Bu sayede sanal olarak hafıza hiç dolmuyor. Kullanıcı, bir görüntü kaydetmek için kayıt butonuna bastığında, kamera, önceden belirlenen süre kadar (10 saniye ile 5 dakika arasında) geriye dönük görüntüyü döngüden ayırıyor ve yeni kayıt yapıyor. Bu şekilde hiç bir anı kaybetmemiş oluyorsunuz.

www.memini.com





iPod Touch POS Cihazı

POS cihazları ve barkod okuyucular süpermarketlerden kafelere kadar her yerde karşımıza çıkan teknolojiler. Özellikle küçük işletmeler için yüksek maliyet gerektiren yazılım ve donanım yatırımı gerektirebiliyor POS ve barkod sistemleri.



Griffin Technology tarafından geliştirilen ShopKeep, POS/barkod görevi gören, iPod Touch üzerine eklenti olarak çalışan bir kılıf. App Store'dan indireceğiniz bir uygulama ile bulut teknolojisi kullanarak işyerinizde başka bir teknolojik altyapı gerektirmeden POS ve barkod ihtiyaçlarınızı giderebiliyorsunuz.

http://griffintechnology.com/





Hepsi Bir Arada Android PC

Google tarafından geliştirilen Android işletim sisteminin sadece tablet bilgisayarlar ve akıllı telefonlarda kullanıldığını düşünüyorsanız yanılıyorsunuz.



Acer tarafından geliştirilen 2560 x 1440 piksel çözünürlük ve 10-noktalı dokunmatik 27 inç ekran büyüklüğüne sahip olan TA272HUL, Android 4.2 işletim sistemiyle çalışıyor ve Nvidia Tegra 4 işlemci kullanıyor. Ayrıca 1GB RAM ve 16 GB SSD sabit disk ile çok temel bir donanıma sahip olan Acer TA272HUL ile Android'in bütün uygulamalarına erişmeniz mümkün.

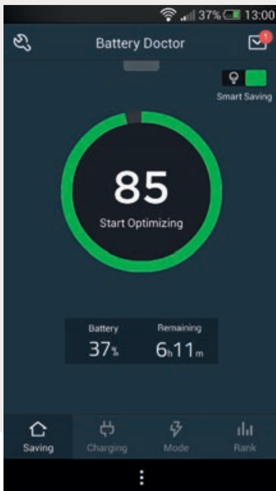
www.acer.com

teknoyasam@tubitak.gov.tr

Batarya Doktoru Uygulaması

Akıllı telefonların özellikleri arttıkça batarya ömrü kısalıyor. Akıllı telefonlarda bulunan bluetooth, navigasyon, kamera ve benzeri özellikler ve arka planda çalışan bazı uygulamalar çoğu zaman gerekmedikleri halde bataryamızın ömründen çalıyor. Özellikle Android işletim sistemi kullanan akıllı telefonlarda ücretsiz uygulamalar kullanarak bataryanızın hem yavaş boşalmasını sağlayabilir hem de ömrünü uzatabilirsiniz. Battery Doctor bu uygulamalardan biri. Battery Doctor aktif olarak çalışan yazılım ve donanımları analiz ederek gereksiz uygulamaları tek tuşla kapatmanızı sağlıyor. Battery Doctor uygulamasının iOS versiyonu ise fazla enerji harcayan uygulamaları sadece listeliyor. Bunların yanı sıra, Battery Doctor uygulaması, şarj cihazından gelen elektrik akımını yöneterek 3 dereceli şarj rejimi uyguluyor ve bataryanın kullanım ömrünü uzatıyor.

www.ksmobile.com



Matterform 3B Tarayıcı

Evlerde yaygın olarak kullanılan dizüstü bilgisayarların yarı fiyatına alabileceğiniz amatör bir 3B tarayıcı Matterform. Özellikle 3B yazıcısı olanlar için vazgeçilmez bir ürün. 3B yazıcısı olmayan kullanıcılar ise objelerin 3B imajlarını alıp gerekli değişiklikleri yaparak Avrupa'da ve ABD'de yaygınlaşan Fab Lab atölyelerinde 3B olarak çıktı alabiliyor. Ülkemizde de az sayıda olsa da 3B tarama ve üretim hizmeti veren atölyeler var ve sayıları her geçen gün artıyor.

www.matterform.net



Narsistler için Soloshot!

Aksiyon video çekimi ile ilgilenen kişilerin en büyük sorunu, kendilerini aksiyon halindeyken çekememeleri olsa gerek. Örneğin kayağıyla süper hareketler yapan kahramanımız, en iyi ihtimalle, kayağına veya kaskına yerleştirdiği kamera ile kendisini ancak çok yakından, balıkgözü görüntü açısıyla kaydedebilmekteydi. Tripod kullanılarak uzaktan yapılan çekimler ise, kamera dinamik olarak kontrol edilemediği için, çok statik oluyordu ve aksiyon kamerasından beklediğiniz "aksiyonu takip etme" gibi bir lükse sahip değildi. Soloshot ise çok basit bir mantıkla çözmüş bu sorunu. Soloshot, 2 parçadan oluşuyor. Takip edilecek olan araç veya kişinin üzerinde bir takip cihazı ve video kameranın monte edildiği bir robotik alıcı bulunması gerekiyor. Örneğin yamaç paraşütü yapan kişi takip cihazını kol bantı kullanarak üzerine monte ediyor. Üzerine video kamera yerleştirilen Soloshot robotik alıcı, sporcunun bütün hareketlerini takip edip kaydediyor. Robotik alıcı 600 metre uzaklığa kadar takip cihazını görebiliyor. Robotik alıcının takip açısı ise yatay olarak 360° ve dikey olarak ± 60°.

www.soloshot.com



Dr. Bahri Karaçay



facebo

Geçtiğimiz on yılda var olan teknolojilerin iyileşmesi ve yeni teknolojilerin gelişmesi bilgi birikimi ve paylaşımında âdeta bir patlamaya neden oldu. Bu paylaşımın en etkin aracı şüphesiz Facebook'un öncülüğünü yaptığı sosyal medya. Bir milyarın üzerinde üyesi olan Facebook, her gün yaklaşık 500 milyon kişi tarafından etkin olarak kullanılıyor, yıllardır görüşmemiş insanlar o sayede yeniden bağlantı kuruyor, ülkelerin kaderini değiştirecek toplumsal hareketler oradan düzenleniyor ve dünyanın dört bir yanında olup bitenler orada klasik medya organlarının varlığını gereksiz kılacak bir hızda yayılıyor. Fakat Facebook aynı zamanda insanları saatlerce bilgisayar ekranına mahkûm ediyor.

Peki yaşamımıza bu kadar girmiş olan Facebook'un bizi nasıl etkilediğini hiç düşündünüz mü?

>>>

Facebookçu Beyin



On iki yaşındaki kızı "anne ödevime yardım eder misin?" diye sorduğunda Cindy Salem (gerçek adı değil) bilgisayarının başındaydı. Kızına "şu anda meşgulüm" karşılığını verdi. Cindy aslında Facebook'taydı. Zeki çocuk bu sefer annesine bilgisayardan ulaşmaya çalıştı. Çalışma odasındaki dizüstü bilgisayarından annesine "anne ödevimi yapmakta zorlanıyorum, yardım eder misin?" mesajını içeren bir elektronik posta gönderdi. Fakat bu da işe yaramadı, Facebook'a dalmış olan anne kızından gelen bu mesajı görmemişti. Cindy hafta içinde her gün en az iki saatini Facebook için harcıyor. Facebook'ta daha az zaman harcamak istese de bunu bir türlü gerçekleştiremiyor. Kendisinin bir Facebook bağımlısı olduğunu düşünüyor.

Bu makaleyi yazmaya karar verdikten sonra Facebook hesabımdaki "arkadaşlarım"ın Facebook'u ne sıklıkta kullandığını öğrenmek için "duvarımda" bir soru sordum: "Facebook için günde ne kadar zaman harcıyorsunuz?" Soruya cevap veren 62 kişinin günlük Facebook kullanımı günde birkaç dakikadan 12-13 saate kadar geniş bir zaman aralığını kapsıyordu. Fakat çoğunluk (%82) Facebook'ta günde birkaç dakikadan dört saate kadar zaman geçiriyordu. En yaygın kullanım süresi 1-2 saatti (%58). Dört saat ve üzerinde zaman harcayanların oranı ise %17'ydi. Bu grubun içinde iki kişi günde 12-13 saati Facebook karşısında geçirdiklerini yazmıştı. Anketin doğruluğu elbette cevapların ne oranda gerçeği yansıttığına bağlı. Katılımcı sayısının az olması da elde edilen sonuçlardan genelleme yapılmasını engelliyor. Bununla birlikte -aşırı kullanım dışında- harcanan zamanın çan eğrisi dağılımı göstermesi, ülkemizde çok sayıda insanın günde 2-3 saatini Facebook'ta geçirdiğine işaret ediyor.

Facebook'a Neden Bu Kadar Düşkünüz?

Bu konuda yapılan bilimsel çalışmalar Facebook'a düşkünlüğün gerisindeki en önemli etkenlerden birinin Facebook'un kişilerin toplumdaki sosyal konumlarını ve itibarlarını artırmaları için etkin bir ortam yaratması olduğunu gösteriyor.

Başkalarının karakterimiz hakkında ne düşünüp ne söylediğinden çoğumuz etkileniriz. Derecesi kişiden kişiye değişse de hemen hemen hepimiz hakkımızda olumlu konuşulmasını ister ve onun için çaba gösteririz. Facebook sayesinde yaşadıklarımızı ve düşüncelerimizi anında çok sayıda insanla paylaşabiliyoruz. Duvarımıza yazdıklarımızın "beğenilmesi" bizi mutlu ediyor. Çünkü aldığımız her "beğen"i sosyal medya ortamında da olsa itibarımızı artırıcı bir gelişme olarak algılıyoruz. Son zamanlarda yapılan bilimsel çalışmalar, kişinin itibarının artması (kişinin karakteri hakkında olumlu şeyler söylenmesi) ile ilgili olarak beynin ventral striatum adlı bölgesinin işlev gördüğünü gösteriyor. Bu verilerden yola çıkan Berlin'deki Freie Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı Facebook kullanımı ile beynin bu bölgesinin işlevi arasında bir ilişki olduğunu ileri sürdü. Dar Meshi ve arkadaşları otuz bir Facebook kullanıcısına kendilerinin Facebook'a yüklediği ve altlarına iltifat dolu yorumlar yazılmış fotoğraflarını ve başka kullanıcıların iltifat dolu yorumlar yapılmış fotoğraflarını gösterdiler. Onlar fotoğraflara bakarken beyinlerindeki etkinlik görüntülendi. Deneklere ayrıca para ödülü verildi ve ödülü aldıkları sıradaki beyin etkinlikleri de görüntülendi. Başkalarının fotoğraflarının beğenildiğini görmek, deneklerin sosyal karşılaştırma açısından tepkilerinin ne olacağını belirleyecekti. Para ödülü ise, beyinde gözlenecek etkinliğin deneğin "itibar artışı" duygusunun mu yoksa ödüllendirilmesinin bir sonucu mu olduğunu gösterecekti. Araştırmada deneklerin Facebook kullanım alışkanlıkları da belirlendi. Denekler kendi fotoğraflarına baktıklarında beynin nükleus akkumbens adını verdiğimiz bölgesinin etkinleştiği gözlendi. Beyin görüntüleme sonuçları Facebook kullanım verileri ile birlikte değerlendirildiğinde kendi fotoğraflarına güçlü tepki verenlerin Facebook'u çok daha fazla kullandığı ortaya çıktı. Bir başka açıdan bakıldığında bunun anlamı suydu; araştırmacılar, hakkında hiçbir şey bilmeseler de bir kişinin Facebook'a koyduğu ve pozitif yorumlar almış fotoğraflarına bakarken beyninin gösterdiği tepkiden o kişinin Facebook'u az mı yoksa çok mu kullandığını büyük bir kesinlikle tahmin edebildi. Araştırmada elde edilen önemli bir başka sonuç da para ödülü verildiğinde nükleus akkumbens'te görülen etkinlik ile Facebook kullanımı arasında bir ilişki bulunmamasıydı. Bu da gözlenen etkinliğin özellikle itibar artışı algısı ile ilgili olduğunu gösteriyordu. Bütün bu veriler Facebook'ta da olsa iltifat aldığımızda beynimizin "ödül" sisteminin harekete geçtiğini gösteriyor. Aldığımız her "beğen" bizi mutlu ediyor ve "beğen"ilmeyi toplumdaki itibarımızın artışı olarak algılıyoruz.



Facebook ve Mutluluğunuz



Acaba Facebook'a bağımlı hale gelenler "beğen" aldıklarında hissettikleri bu anlık mutluluğu devam ettirmek için mi Facebook'ta o kadar uzun süre harcıyor? Facebook kullanımının mutluluk üzerindeki etkilerini belirlemek üzere Michigan Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada, ortalama yaşları 20 olan 53'ü kadın, 29'u erkek toplam 82 kişiden oluşan bir gruba 14 gün boyunca günde beş metin mesajı gönderiliyor. Her mesaj denekleri çevrimiçi bir ankete götürüyor. Denekler akıllı telefonlarıyla anket sorularını cevaplıyor. Ayrıca araştırmanın başında ve sonunda deneklere "Hayattan Memnunluk Anketi" veriliyor. Tamamen şansa bağlı bir zamanlama ile deneklere gönderilen metin mesajlarında şu beş soru soruluyor:

Şu anda kendini nasıl hissediyorsun?

Şu anda ne kadar endişelisin?

Kendini ne kadar yalnız hissediyorsun?

En son gönderdiğimiz mesajdan beri Facebook'u ne kadar kullandın?

En son gönderdiğimiz mesajdan beri kaç kişiyle doğrudan temasta bulundun?

Sorular ve memnunluk anketi deneklerin andan ana kendilerini nasıl hissettiklerini ve hayatlarından ne ölçüde memnun olduklarını belirliyor. Sonuçlar değerlendirildiğinde uzun süreli Facebook kullanımının her iki kriter açısından da denekleri olumsuz yönde etkilediği ortaya çıkıyor. Ayrıca deneklerin Facebook'u daha fazla kullandıkça kendilerini daha kötü hissettiği ve hayatlarından daha az memnun oldukları keşfediliyor. Beşinci sorunun amacı, deneklerin diğer insanlarla doğrudan iletişime geçmelerinin onlara kendilerini nasıl hissettirdiğini ve hayatlarından memnuniyetlerini nasıl etkilediğini belirlemekti. Doğrudan iletişim her iki kriter açısından olumsuzluk yaratmıyor, aksine zaman içerisinde deneklerin hem kendilerini daha iyi hissetmesine hem de hayatlarından memnuniyetlerinin artmasına neden oluyor.

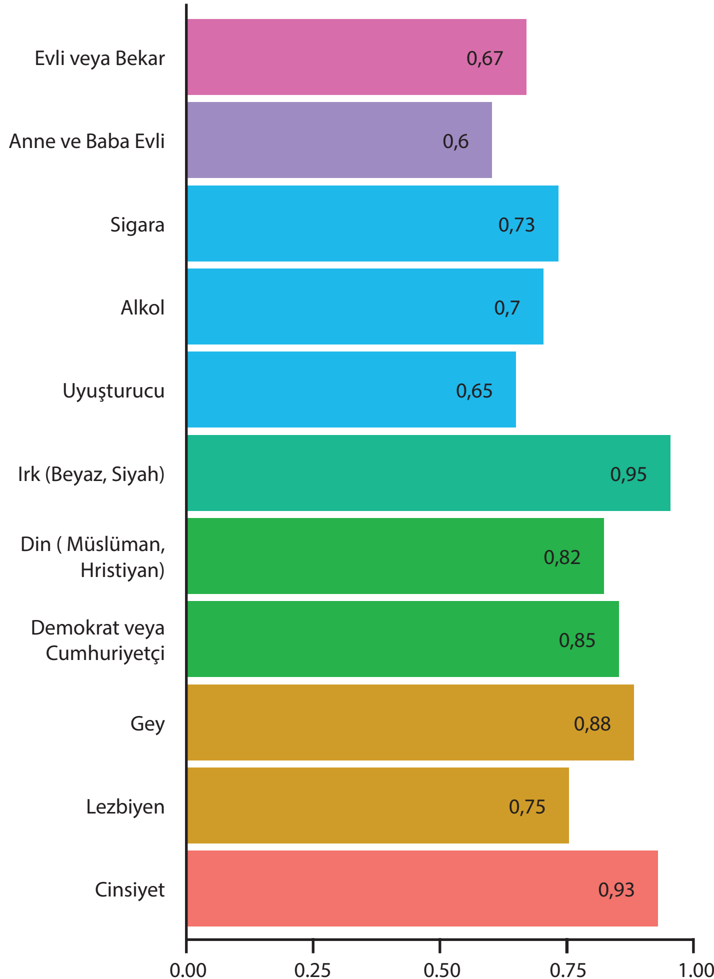
Facebook kullanımının kişinin kendini iyi hissetme ve hayattan memnuniyet düzeyini neden olumsuz yönde etkilediği şimdilik bilinmiyor. Ancak bazı araştırmacılar Facebook kullanımı için bilgisayar başında harcanan zamanın fiziksel etkinliği azaltmasının bunda etkisi olduğunu ileri sürüyor. Bir grup araştırmacı ise bu duruma kişinin kendini diğerleri ile karşılaştırmasının yol açtığı görüşünde. Utah Valley Üniversitesi'nden Chou ve Edge, Facebook'un kişinin başkalarının kendi hakkındaki düşüncelerini etkilemek için son derece uygun bir ortam sunduğunu, bu nedenle insanların Facebook'ta kendilerini ve yaşamlarını olduğundan daha iyi göstermeye çalıştığını belirtiyor. Bu gerçeğin kullanıcıları nasıl etkilediğini belirlemek üzere 425 üniversite öğrencisi üzerinde bir araştırma yapıyorlar. Facebook'u daha çok kullananların, diğer insanların kendilerinden daha mutlu ve hayatlarının daha iyi olduğuna inandığını, ayrıca hayatın adil olmadığını düşündüklerini keşfediyorlar. Çalışmada ilginç bir sonuç daha elde ediliyor: Kişisel olarak tanımadığı Facebook arkadaşlarının sayısı fazla olanlar, başkalarının kendilerinden daha mutlu olduğuna daha çok inanıyor.



Facebook Kişiliğiniz Hakkında Ne Diyor?

Başkalarının Facebook'taki gönderilerimizi beğenmeleri bizleri mutlu ederken kendi beğendiklerimizle de farkında olmadan politik görüşümüzden dini inancımıza, etnik kökenimizden cinsel tercihimize, zekâ düzeyimizden mutluluğumuza, alışkanlıklarımızdan yaşımıza, cinsiyetimize ve bağımlılıklarımıza kadar son derece kişisel bilgilerimizi dünyaya ilan ediyoruz. Cambridge Üniversitesi'nden Michal Kosinski ve arkadaşları, araştırmalarına konu olan 58 bin gönüllü hakkında sadece Facebook'taki beğenilerini kullanarak, istatistiksel yöntemler yardımıyla detaylı bilgi elde edilebildiğini ispatladı. Projenin lideri Kosinski "İnsanlar örneğin cinsel tercihleri veya yaşları gibi bazı kişisel bilgileri başkalarıyla paylaşmak istemez. Ancak bu bilgiler onların yaşamlarının diğer alanları ile ilgili olarak paylaştıkları bilgilerden istatistik yöntemler kullanılarak elde edilebilir" diyor. Kosinski ve arkadaşları çalışmaya katılanların siyah mı yoksa beyaz mı olduğunu %95 kesinlikle, cinsiyetlerini %93 kesinlikle, demokrat mı yoksa cumhuriyetçi mi olduklarını %85 kesinlikle, erkeklerin homoseksüel mi yoksa heteroseksüel mi olduğunu %88 kesinlikle belirledi. Genel bilgilerin yanı sıra kişilerin yaşamlarının ilk 21 yılında anne ve babalarının birlikte mi yoksa boşanmış mı olduğu, alkol, sigara veya uyuşturucu bağımlısı olup olmadıkları gibi son derece özel bilgileri de büyük bir kesinlikle tahmin edebildiler.





Michal Kosinski ve arkadaşları, sadece Facebook'taki beğenileri kullanarak, istatistiksel yöntemler yardımıyla denekler hakkında detaylı bilgi elde edilebildiğini ispatladı.

Sosyal Medyadaki Mesajlardan Süpermarket Alışverişine

Tüketime dayalı ekonomilerde kişilerin ilgi alanları ve beğenileri, özellikle sanal ortamda giderek artan oranda yakından takip ediliyor, bu bilgiler ürün ve hizmet üreten şirketler tarafından sıkça kullanılıyor. Kosinski ve arkadaşlarının kullandığı istatistik programları ve benzerleri sayesinde kişilerin nelere ne zaman ihtiyaç duyduğu belirlenerek ilgili ürünleri üreten şirketlerden ve ürünlerinden haberdar olmaları sağlanıyor. Her ne kadar vereceğim örnekte elde edilen bilgilerin çoğu şirketin kendi bilgisayarları ve kendi programları ile elde edilmiş olsa da, Facebook da benzer bir yöntemle kullanıcılarına ait bilgileri reklam aldığı şirketler için kullanıyor. Geçtiğimiz günlerde ABD'nin Minnesota eyaletinde bir babanın yaşadıkları şirketlerin bu konudaki etkinliklerinin ne boyutlara ulaştığını gözler önüne seriyor.

Kızgın baba, bir süpermarket zinciri olan Target'ın mağazalarından birine giderek müdürle görüşmek istiyor. Müdüre "Kızıma Target'tan bir elektronik posta gelmiş. Postada ona bebek elbiseleri ve beşik için indirim kuponları göndermişsiniz" diyor ve ekliyor "benim kızım hâlâ lise öğrencisi, ne yapmaya çalışıyorsunuz, onun hamile kalmasını mı teşvik ediyorsunuz". Hiç beklemediği bu tepki üzerine müdür gönderilen elektronik postayı buldurup

inceliyor. Gerçekten de postada gülümseyen bebek fotoğrafları eşliğinde hamile kadınlar için elbiseler, yeni doğanlar için gerekli kılık kıyafet ve eşyalar için indirim kuponları olduğunu görüyor. Müdür kızgın babadan özür diliyor. Birkaç gün sonra tekrar özür dilemek için telefonla aradığında babanın ses tonunun çok değişmiş olduğunu fark ediyor. Babanın ağzından şu cümleler çıkıyor "kızımla konuştum, öyle görünüyor ki evimizde benim haberim olmayan birtakım şeyler oluyormuş. Bebeği Ağustos ayında bekliyoruz. Doğrusu benim size özür borcum var".

Araştırma ekibi, kişiler hakkında bu kadar detaylı bilgi elde edilebilmesinin, özellikle de bu bilgilere bu kadar kolay ulaşılabilmesinin sonuçlarının son derece önemli olduğunu vurguluyor. Çünkü elde edilen bilgiler insanların yaşamlarının kolaylaştırılması için kullanılabileceği gibi aleyhlerinde de kullanılabiliyor.

Target her müşteriye bir "misafir kimlik numarası" veriyor ve müşterinin kredi kartı bilgisini, isim ve e-posta adresini, o güne kadar Target'tan satın aldığı her şeye ait bilgileri, ayrıca internet ve sosyal medyadan o müşteri hakkında elde edilen bilgileri bu kimlik numarası ile bir bilgi ağı oluşturacak şekilde ilişkilendiriyor. Target'in istatistik uzmanı Andrew Pole, anne adaylarını nasıl sadık müşteri yapmaya çalıştıklarının şöyle anlatıyor. Diğer büyük süpermarketler gibi Target da doğum günü veya düğün gibi özel günler için müşterilerine hesap açma ve mağazadan alınmasını arzu ettikleri ürünleri bu hesapta gösterme imkânı sağlıyor. Arkadaşı veya akrabası için hediye alacak kişi de ya Target'ın web sitesinden ya da Target'a giderek mağazadaki bilgisayardan arkadaşının ismini yazıp onun bebek hesabına giriyor ve o hesapta arkadaşının seçtiği ürünleri görüyor. O listeden kendi bütçesine uygun ve hoşuna giden bir hediye seçip alıyor.

Pole, Target'ın bütün "bebek hesaplarına" ait verileri analiz ettiğinde birtakım ortak davranışlar fark ediyor. Örneğin herkes cilt kremi alıyor, ama bebek hesaplarının sahipleri hamileliklerinin ikinci yarısında büyük miktarda kokusuz krem almaya başlıyor. Ayrıca hamile kadınların çoğu hamileliklerinin ilk 20 haftalık döneminde alışveriş listelerine kalsiyum, magnezyum ve çinko gibi haplar ekliyor. Hamileliğinin sonlarına yaklaşan kadınlar ise çok sayıda kokusuz sabun, el sterilizasyon sıvısı ve lif alıyor. Pole bu tür verileri analiz ettiğinde ilginç bir sonuçla karşılaşıyor. Anne adaylarının hep belli başlı 25 ürünü aldığını keşfediyor. Bununla da kalmayıp bu ürünler açısından alışverişleri değerlendirdiğinde her bir anne adayına bir "hamilelik puanı" verebildiğini gözlemliyor. Yine alış veriş bilgisine dayanarak bebeğin doğum gününü sadece bir iki gün yanılmayla tahmin edebiliyor.



Senaryo şöyle gerçekleşiyor. Atlanta'da yaşayan Jenny adında bir Target müşterisi olduğunu farz edelim. 23 yaşındaki Jenny Mart'ta büyük boy vücut kremi, çocuk bezi de alabilecek büyüklükte bir çanta, çinko ve magnezyum hapları ve parlak mavi bir çanta almış olsun. Bu bilgiler Target'ın istatistik modellemesi ile değerlendirildiğinde, Jenny'nin %87 olasılıkla hamile olduğu ve bebeğin doğumunun Ağustos'un sonlarına doğru olacağı belirleniyor. Target bu bilgiler ışığında Jenny'ye hamileliğin değişik dönemlerinde ihtiyaç duyabileceği ürünler için kuponlar göndermeye başlıyor.

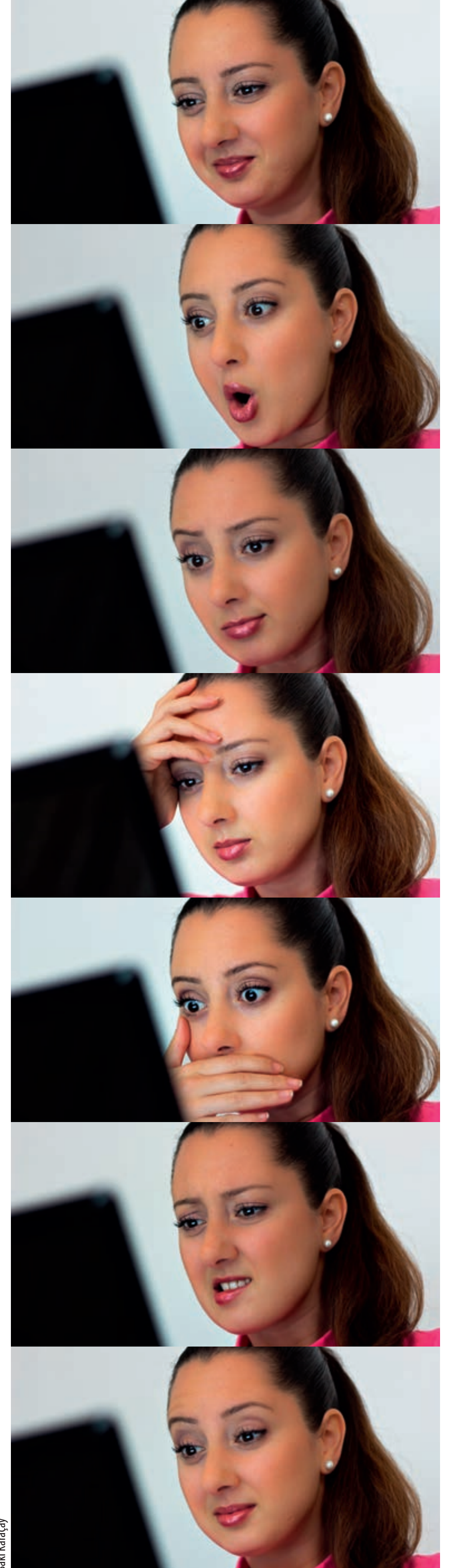
Hamile lise öğrencisinin durumu medyaya yansıdıktan sonra müşterilerin durumdan rahatsız olduğunu gören Target, bu sefer reklamlarında sadece hamilelikle ilgili ürünlere yoğunlaşmak yerine kuponları daha genel tutup aralara serpiştirmeye başladı. Böylece müşterilerin takip edildikleri hissine kapılmaması hedeflendi. Bununla beraber müşteri bilgilerine dayalı pazarlama stratejisi uygulamaya başlayan Target 2002 yılında 44 milyar dolar olan satışlarını 2010 yılında 67 milyar dolara çıkarmayı başardı. Şirket yetkilileri bu başarıda Pole'un anne ve bebek üzerine yoğunlaşan kampanyasının çok büyük rolü olduğunu belirtiyor.

Sanal bilginin kullanımı konusunda en aktif olan şirketlerin başında Google geliyor. Bunun delilini hepimiz günlük yaşantımızda görüyoruz. Almayı düşündüğümüz bir ürün veya ilgilendiğimiz bir hizmetle ilgili arama yapmamızın üzerinden çok kısa bir süre sonra girdiğimiz web sitelerinde veya Facebook sayfamızda ilgilendiğimiz ürün veya hizmetle ilgili reklamlar görmeye başlıyoruz. Bu reklamlar değişik alternatifler sunarak daha bilinçli alışveriş yapmamızı sağlıyor ve çoğunlukla da en uygun fiyatı seçmemize yardımcı oluyor. Facebook aracılığı ile elde edilecek kişisel bilgilerin bu amaçla kullanılması kişiye özel ürün ve hizmetlerin sunulmasını olası kılarak yaşam kalitesinin artmasına katkı sağlıyor.

Öte yandan bu bilgilerin elde edilmesinin önemli düzeyde olumsuz etkileri de söz konusu. Öncelikle bu bilgilere ulaşmanın bu kadar kolay olması ve ilgili kişilerden izin alınmasına gerek olmayışı başlı başına bir problem. Gizlilik özellikle iş yerinde giderek artan oranda önem kazanırken (örneğin ABD'de bir sağlık personelinin kendi hastası olmayan birinin elektronik sağlık kayıtlarına bakması işini kaybetmesine neden oluyor veya bir üniversite öğrencisinin notları, onun imzalı izni olmadan anne ve babasıyla paylaşılamıyor) kişisel bilgilerin iş saatleri dışında gönüllü olarak paylaşılması ilginç bir çelişki oluşturuyor. Etnik köken, dini inanç ve politik görüş farklılıkları nedeniyle ortaya çıkan anlaşmazlıkların, çatışmaların ve savaşların maalesef devam ettiği günümüzde Facebook aracılığı ile kişilerin farkında olmadan kendi haklarında ifşa ettikleri bu bilgiler bazı ülkelerde onların yaşamını dahi tehdit altına sokabiliyor. Son zamanlarda Facebook sayfalarına koydukları yorumlardan dolayı hapis cezasına çarptırılan insanlar olduğunu haberlerden okuyoruz.

Facebook Bağımlılık Yapar mı?

Facebook kullananların çoğu bağımlı olmadıklarını, istedikleri zaman onu bırakabileceklerini savunuyor. Ancak bunu söyledikleri halde bir türlü uygulamaya geçiremeyen milyonlarca insan var. Bunlardan biri de üniversite öğrencisi April. Ne zaman ders çalışmak için masaya otursa her seferinde önce "bir iki dakikalığına Facebook'a girip ondan sonra kendimi tamamen derse vereceğim" dediğini, ama her sefer uzun süre, bazen saatlerce Facebook'ta kaldığını itiraf ediyor. Bu açıdan Facebook bağımlılığını uyuşturucu bağımlılığına benzetiyor. Konsantre olamamasının da bu bağımlılıktan dolayı olduğunu düşünüyor.


Baki Karaçay

Facebook'ta "beğen" almayı uyuşturucu kullanıldığında hissedilen öforik duyguya benzetiyor. Çünkü Facebook kullanımı da zaman içerisinde artarak kişinin yaşamını etkilemeye başlıyor. April de kesin çözümün Facebook kullanımını bıçak gibi kesmekte olduğunu biliyor, ama uyuşturucu alışkanlığında olduğu gibi birden bırakmanın hiç de kolay olmadığını ve eksikliğinin çok güçlü hissedildiğini dile getiriyor.



Sağlık alanında çalışan doktorlar ve uzmanlar arasında internet bağımlılığı veya Facebook bağımlılığı şimdilik tartışma konusu ise de, bu konuda yapılmış az sayıdaki bilimsel çalışma internet bağımlılığının gerçek olduğunu destekler nitelikte. Nottingham Trent Üniversitesi'nden Daria Kuss ve Mark Griffiths konuyla ilgili olarak 1996 ve 2011 yılları arasında yayımlanmış literatürü taradıklarında ilginç birtakım gerçekleri fark ediyorlar. Örneğin Facebook'ta harcanan zamanının 2007 yılından 2008 yılına yüzde altı yüz arttığını görüyorlar. Ayrıca Facebook bağımlılığının uyuşturucu bağımlılığına çok benzediğini bu nedenle "Facebook bağımlılık bozukluğu"nun gerçek bir psikolojik bozukluk olduğunu ileri sürüyorlar. Çünkü her ikisinde de amacın gerçeklerden kaçmak, zihni oyalamak ve değişik duygular yaşamak olduğunu, sonuçta bağımlılığın kişinin kendi hayatını ve çevresindekilerle olan ilişkilerini olumsuz yönde etkilediğini ve Facebook bağımlılığının bu özellikleri taşıdığını tespit ediyorlar. Ayrıca her iki bağımlılıkta da kullanıcılar yaptıklarını saklamak için çeşitli yollar deniyor. Tıpkı uyuşturucu kullanımında olduğu gibi Facebook kullanıcıları da zamanla ona karşı tolerans kazanıyor. Bir diğer değişle zaman geçtikçe aynı etkiyi görebilmek için Facebook'u daha fazla kullanmaları gerekiyor. Facebook kullanıcıları, uyuşturucu bağımlısının uyuşturucuyu bırakmaya çalışırken yaşadığı "yoksunluk" duygularına benzer duygular yaşıyor ve hatta bazen yeniden aşırı kullanıma geri dönebiliyorlar. Kuss ve Griffiths 24 yaşındaki bir kadını örnek veriyorlar. Kadın günde beş saatini sosyal medyada harcıyor. İşini yapmak yerine Facebook'ta zaman harcadığı için işinden kovuluyor. Tedavi için gittiği doktorla konuşurken bile elindeki telefondan Facebook hesabına bakıyor.

Uzmanlar bir kişinin Facebook bağımlısı olup olmadığını gösteren en önemli semptomun Facebook'ta aşırı derecede uzun zaman harcaması ve ondan kopmada yaşadığı zorluklar olduğunu belirtiyor. 2010 yılında ABD'de bin kişiyi kapsayan bir çalışmada 480 kişinin gece yarısı uyanmaları durumunda veya sabah uyanır uyanmaz ilk iş olarak Facebook veya twitter sayfalarını yenilediklerini veya Facebook ve twitter'a atılanları okuduklarını gösteriyor. iPhone kullananların %28'i sabah uyandıklarında henüz yataktayken Facebook veya twitter hesaplarına girdiklerini bildiriyor. Çoğu kişi Facebook hesaplarına o kadar öncelik veriyor ki konuşma arasında, tuvalete giderken hatta sevdikleri insanla romantik dakikalar yaşarken bile Facebook hesaplarını kontrol etmekten kendilerini alamıyorlar.

Facebook'un çok sayıda yararı olduğu şüphesiz. Onun sayesinde arkadaşlarımızla ve sevdiklerimizle iletişim halinde oluyoruz, dünyada olup bitenleri son dakika haberleri olarak anında öğreniyoruz. Yine Facebook sayesinde pek çok konuda pek çok şey öğreniyoruz. Bilinçli ve kontrollü kullanımı yaşam kalitemizi artırırken kontrolsüz kullanımı uyuşturucu bağımlılığına benzer bir şekilde yaşantımızı alt üst edebiliyor. Facebook'u olumlu yanlarıyla yaşantımızın bir parçası kılmak ise kullanıcılar olarak bizlerin elinde.



Bahri Karaçay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde yaptığı araştırmalar Amerikan Sağlık Enstitüsü (NIH) tarafından destekleniyor. Karaçay'ın ilk kitabı *"Yaşamın Sırrı DNA"* TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları arasında yayımlandı.
www.bahrikaracay.com/turkce





Kaynaklar

- Kosinski, M., Stillwell, D. ve Graepel, T., "Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior", *Proceedings of National Acedemy of Sciences*, Sayı 110, s. 5802-5805, 2013.
- Grace, H. T., ve Edge N., "They Are Happier and Having Better Lives than I Am: The Impact of Using Facebook on Perceptions of Others' Lives", *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, Sayı 15, s. 117-121, Şubat 2012.
- Kuss, D. J. ve Griffiths, M. D., "Online social networking and addiction--a review of the psychological literature", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Sayı 8, s. 3528-3552, 2011.
- Meshi, D., Morawetz, C. ve Heekeren H. R., "Nucleus accumbens response to gains in reputation for the self relative to gains for others predicts social media use", *Frontiers in Human Neuroscience*, Sayı. 7, s. 1-11, 2013

Dr. Mahir E. Ocak

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Ağaç Yapraklarında Altın Aramak

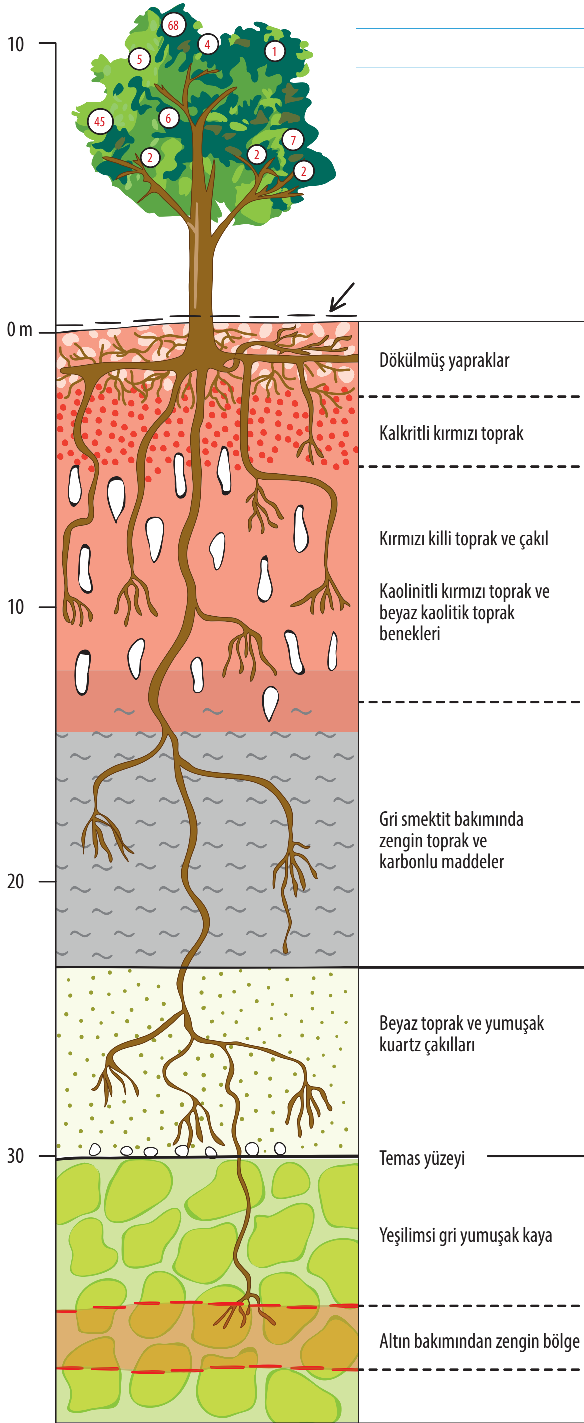
Avustralyalı araştırmacılar okaliptüs ağacının yapraklarının analiz edilmesi ile yeni altın rezervlerinin bulunabileceğini gösterdi. Araştırmayı yapan ekibin üyelerinden Dr. M. Lintern, bu tekniğin çinko ve bakır gibi başka metaller bulmak için de kullanılabileceğini belirtiyor.

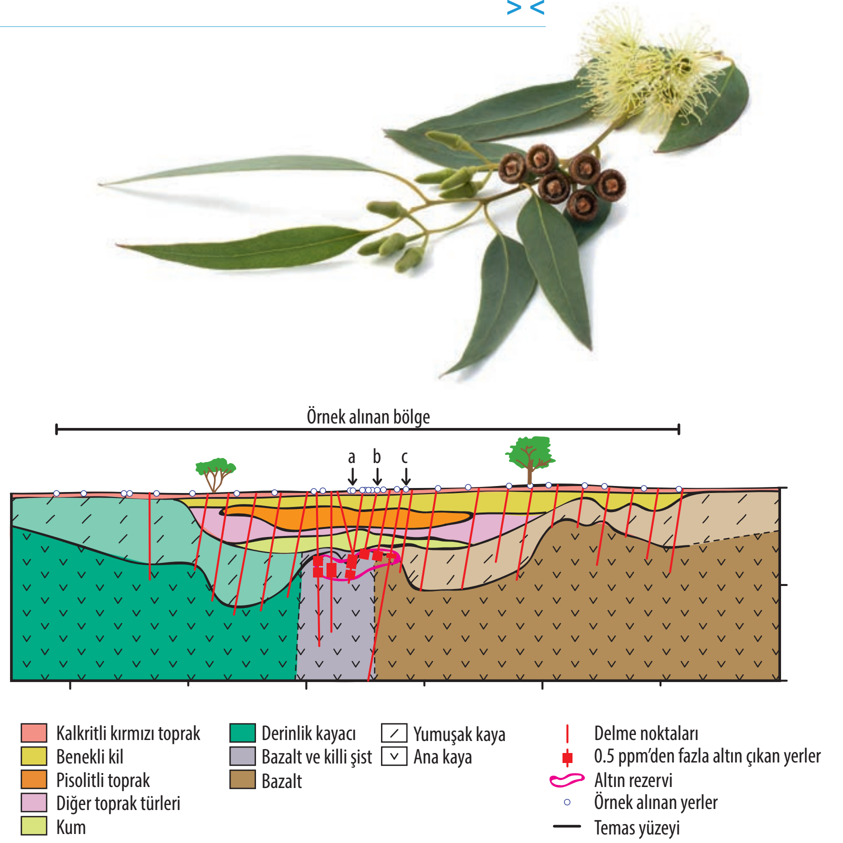
Avustralya'nın bazı bölgelerindeki ağaçlarda normalden çok daha fazla miktarda altın olduğu biliniyor. *Nature Communications*'ta yayımlanan çalışmadan önce, altının bu bölgelere altın rezervi olan başka bölgelerden rüzgârla mı taşındığı, yoksa bitkilerin altını bölgedeki topraktan mı aldığı konusunda tartışmalar vardı. Araştırma okaliptüs ağaçlarında gözlenen normalden fazla miktardaki altının kaynağının, derinlerdeki altın rezervleri olduğunu gösterdi.

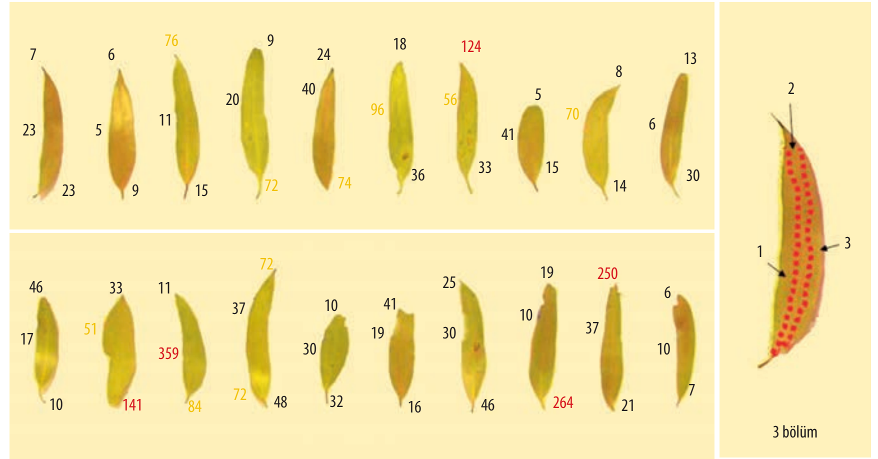


Araştırmacılar ağaçlardaki altının kaynağının derinlerdeki altın rezervleri olup olmadığını anlamak için hem doğal ortamlarındaki ağaçlardan aldıkları örnekleri hem de laboratuvar koşullarında, seralarda altınlı sularla beslenen ağaçlardan alınan örnekleri inceledi. Doğal örneklerin alınması için özel olarak seçilen bölgenin civarında bir altın kaynağı yok, dolayısıyla rüzgârla altın taşınamaz. Madencilik etkinliklerinin olmadığı bölgedeki altın rezervi, otuz metreden daha kalın kurak toprakların altında bulunuyor. Açılan delikler ile keşfedilen rezervin üzerindeki topraklarda büyüyen okaliptüs ağaçlarının köklerinin 40 metre derinlere kadar ulaşması, bu bölgenin yaprak analizi ile altın aramak için ideal bir araştırma yeri olmasını sağlıyor.

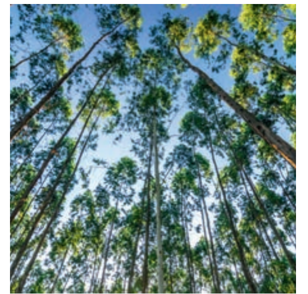
Çalışmalar sırasında doğal ortamlarındaki ağaçlardan alınan örneklerde normalden çok daha fazla altın olduğu görüldü. Sonuçlar altın derişiminin kuru yapraklarda 80, ağaç dallarında 44, ağaç kabuklarında 4, toprakta ise 41 ppb (mikrogram/litre) olduğunu gösterdi. Altın rezervinin olmadığı bölgelerde ise ağaçlarda 0,1 topraklarda ise 6 ppb altın bulunuyor. Araştırma sırasında altının kaynağının derinlerdeki altın rezervi olduğunu doğrulamak için yapılan laboratuvar çalışmalarında sera ortamındaki okaliptüs ağaçları 1000 ppb altın içeren suyla beslendi. Bu ağaçlardan elde edilen örnekler taramalı elektron mikroskobu ile incelendiğinde doğal örneklerden elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edilmesi hipotezi doğruladı.







Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, altın rezervi olan bölgedeki okaliptüs ağaçlarının kökleri topraktan su ile birlikte iyonik haldeki altını da alıyor. Taşıma sistemi ile ağacın her bölgesine yayılan iyonlar, yüksüz hale indirgendikten sonra hücrelerin içinde çökeliyor. Altın yoğunluğunun en fazla olduğu kısım ise yapraklar. Kışın soğuk havalarda yaprakların dökülmesiyle zemindeki topraklar da altın bakımından zenginleşiyor. Böylece okaliptüs ağaçlarının toprağın derinliklerinden yüzeye taşıdığı altın, su ile beraber kökleri derinlere uzanamayan küçük bitkilerin de gövdelerine geçiyor. Sonuç olarak ağaç yapraklarının analizi, çevreye zarar vermeden maden arama konusunda alternatif bir yöntem olabilir. Fakat yapraklardaki madenin ticari bir değerinin olmadığını da belirtelim. Altın madenciliğinin kârlı bir iş olabilmesi için bir ton toprakta en az birkaç gram altın olması gerekiyor. Okaliptüs yapraklarında bulunan altının miktarı ise, normalin çok üzerinde olmasına rağmen, bir ton yapraktaki altın miktarı miligramlar (bir gramın binde biri) düzeyinde.



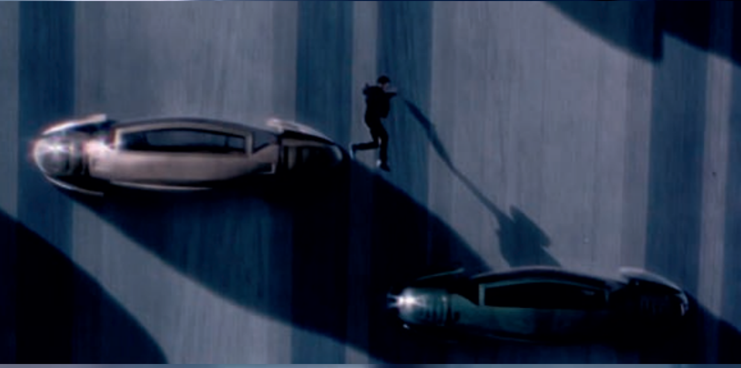
Çizimler: Rabia Alabay

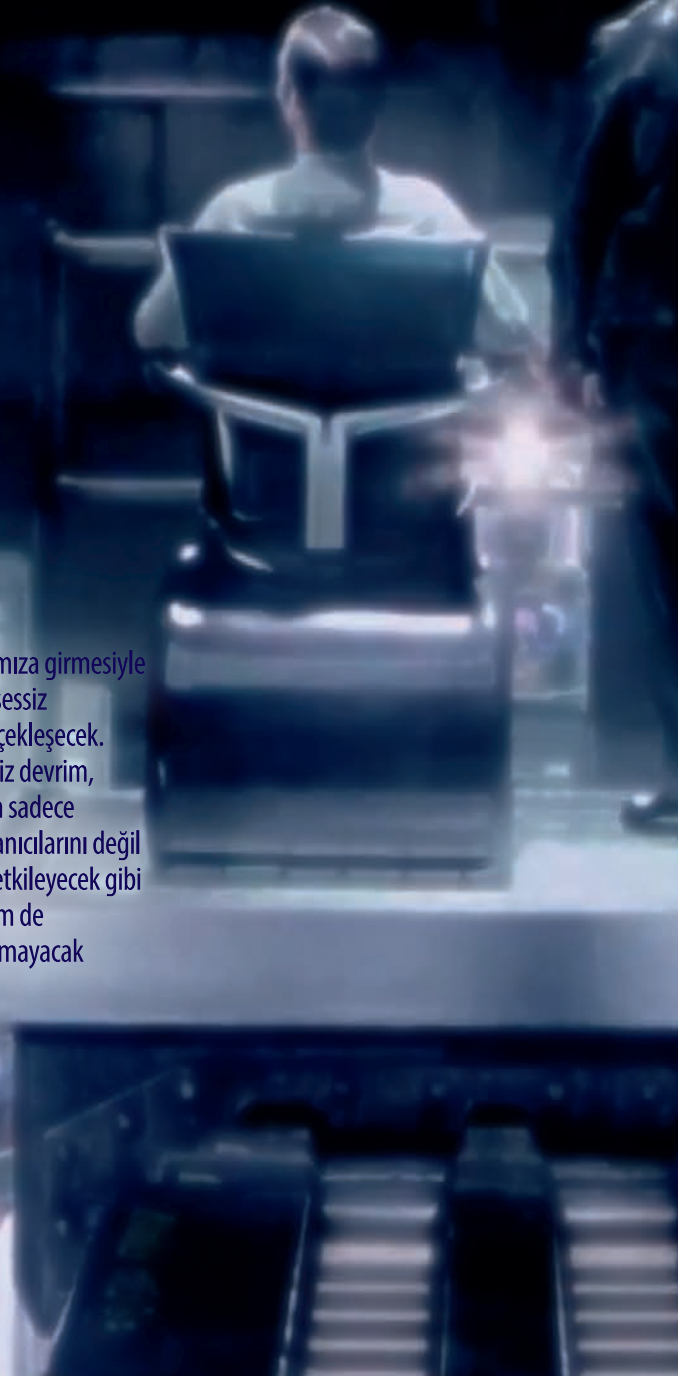
Kaynak

- Lintern, M., ve ark., "Natural gold particles in Eucalyptus leaves and their relevance to exploration for buried gold deposits", *Nature Communications*, Cilt 4, Makale Numarası 2274, 2013.

Börteçin Ege

Artırılmış Gerçeklik





Kişisel bilgisayar devriminin en önemli öncülerinden Douglas Engelbart bugünleri herhalde hayal bile edemezdi: Yarım asırdan biraz daha fazla zaman içinde elektron tüplü bilgisayarlardan, fiziksel dünya ile bilgisayar dünyasının kelimenin gerçek anlamıyla iç içe geçtiği ve hayal gücünün sınırlarını alabildiğine zorladığı bir dünyaya yolculuk! Dokusunda hem sanal hem de gerçek dünyayı aynı anda barındıran bu yeni nesil sanal dünya, bilim çevrelerince artırılmış gerçeklik (Augmented Reality, kısaca AR) olarak adlandırılıyor. Bu dünyada ne bildiğimiz anlamda monitörlere ne de bilgisayar farelerine yer var. 1968'de ABD'li bilgisayar uzmanı ve mucit Douglas Engelbart tarafından belirlenen vizyon doğrultusunda şekillenmiş olan günümüz bilgisayar dünyası, artırılmış gerçeklik ile birlikte yakın bir gelecekten itibaren yerini çok daha farklı bir etkileşim anlayışının hâkim olduğu yeni bir dünyaya bırakmaya hazırlanıyor. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının günlük hayatımıza girmesiyle yaşamımızda sessiz bir devrim gerçekleşecek. Üstelik bu sessiz devrim, daha şimdiden sadece bilgisayar kullanıcılarını değil tüm insanlığı etkileyecek gibi görünüyor, hem de geri dönüşü olmayacak bir şekilde...

>>>

Douglas C. Engelbart



30 Ocak 1925'te ABD'nin Oregon eyaletinde doğan Douglas Carl Engelbart bir bilgisayar uzmanı, mucit ve aynı zamanda tüm insanlığın bilgisayarlarla tanışmasını sağlayan kişisel bilgisayarların da en önemli öncülerinden biri. Birçok uluslararası ödülün de sahibi olan Engelbart ayrıca IEEE Bilgisayar Öncüsü Ödülü (1993), Turing Ödülü (1997) ve ABD Ulusal Teknoloji Madalyası (2000) sahibi.

Oregon State University'de elektronik mühendisliği alanında lisans eğitimi (1942-1948) alan Engelbart, University of California'daki yüksek lisans ve doktora eğitimini 1953 ve 1955 yıllarında tamamladı. Lisans eğitiminin normalden uzun sürmesinin nedeni ABD ordusundaki iki yıllık zorunlu askerlik hizmetiydi. Orduda radar teknisyeni olarak geçirdiği bu iki yıl Engelbart'ın mesleki kaderini büyük ölçüde etkileyecekti. Ordudaki görevi sırasında, ABD'li mühendis Vannevar Bush'un bilginin barış zamanlarında toplumun hizmetine sunulması üzerine bir makalesini okuyan ve radar teknisyenliği görevinden bilgisayar kavramına da aşina olan Engelbart, bilgi ve verilerin bilgisayarlar yoluyla ekranlarda, örneğin radar monitörlerinde görüntülenip analiz edilebileceğini hayal ederek, ömrünü bu amaca adamaya karar verdi. Engelbart ayrıca bunun tüm insanlığa büyük bir hizmet olacağını ve insanların çalışma verimini de önemli ölçüde artıracağını düşünüyordu.

Engelbart 9 Aralık 1968'de bin kişilik bir bilgisayar uzmanları grubuna, sonradan tarihe "bütün sunumların anası" olarak geçen tarihi sunumunu yaptı. Bu sunumda Stanford Research Insitute'ta çalışırken Bill English ile birlikte geliştirdiği dünyanın ilk bilgisayar faresini, günlük hayatımıza damgasının vuran grafik ara yüzler üzerinden çalışma sistemini (windows kavramı), internetten bildiğimiz hyperlinkleri, video konferans sistemini ve Microsoft Office'ten bildiğimiz Word ve PowerPoint programlarının atalarını tanıttı. Douglas Engelbart 2 Temmuz 2013'te 88 yaşındayken ABD'nin Kaliforniya eyaletinde hayata gözlerini yumdu.

Google Glass

Google tarafından tasarlanan ve dünyanın en büyük elektronik ve bilgisayar parçası üreticilerinden olan Foxconn'un ürettiği artırılmış gerçeklik gözlüğü, Android işletim sistemiyle çalışan ve özel olarak tasarlanmış bir gözlük çerçevesine monte edilmiş bir mini bilgisayar. Gözlük, entegre bir dokunmatik alan, kamera, video kamera, mikrofon, pusula, konum sensörü, ivmeölçer ve jiroskop gibi farklı türlerde özel birçok donanıma da sahip. Google Glass'ın uzun vadede bildiğimiz akıllı telefonların yerini alacağı tahmin ediliyor. 2012'de Time dergisi tarafından yılın en iyi icatlarından biri olarak seçilen Google Glass internet bağlantısına da sahip; internetteki bilgiler kullanıcının rahatlıkla göreceği bir şekilde, doğrudan gözlüğe yansıtılıyor. Şubat 2013'te yazılım geliştiriciler için ilk sürümü yapılan Glass'ın, Google tarafından 2014'te ABD'den başlayarak dünya piyasalarına sürülmesi ve ticari sürümün satış fiyatının 1500 doların altında olması bekleniyor.

Teknik Bilgiler

Proje	: Google Glass
Tasarım/Geliştirme	: Google
Üretici	: Foxconn (Tayvan)
Tip	: Ticari sürüm
Piyasaya sürülme tarihi	: 2014
İşletim sistemi	: Android
Bağlantı tipleri	: Wi-Fi, 802.11b/g, Bluetooth, Mikro USB
Enerji kaynağı	: Lityum-Polimer Pil
CPU	: Çift çekirdekli OMAP 4430 SoC
RAM	: 1 GB
Hafıza	: 16 GB Flash
Ağırlık	: 50 gram

Artırılmış Gerçeklik Nedir?

İlke olarak sanal gerçekliğin daha ileri bir türevi olan artırılmış gerçeklik, gerçek evrendeki bir çevre ve o çevredeki canlıların ve nesnelerin görüntülerinin, bilgisayarlar tarafından üretilen grafik, ses ve konum verileri gibi ek veriler ve görsel efektlerle gerçek zamanlı olarak zenginleştirilerek daha detaylı ve anlaşılır bir şekilde tanımlanmasını sağlar (sanal gerçeklikte görüntülenecek canlılar ve nesneler sadece bilgisayar ortamında yaratılıp simüle edilirken, artırılmış gerçeklikte temel olarak "gerçek" bir dünya görüntüsü vardır). Artırılmış gerçeklik için verilebilecek en basit ama belki de en iyi örnek futbol maçlarında izleyicilere çizgiler veya çemberler yardımıyla belirli mesafelerin (örneğin serbest vuruş mesafesinin) gösterilmesidir. Artırılmış gerçeklik kapsamında üretilen bilgi ve veriler kuramsal olarak insanların tüm duyu organlarına hitap edecek şekilde organize edilebilecek olsa da, artırılmış gerçeklik daha çok görsel bir hizmet olarak algılanıyor ve öyle kullanılıyor. Artırılmış gerçeklik sistemlerinde kullanıcılar dünyayı bildiğimiz Windows tabanlı klasik pencerelerden değil gözlük benzeri bir cihaz üzerinden görür. Artırılmış gerçeklik kavramının bilgisayar dünyasına 1990'ların başında, eski bir Boeing araştırmacısı olan Thomas Caudell tarafından kazandırıldığı düşünülüyor. Günümüzde bu teknolojiye verilebilecek en güzel örnek, Google tarafından tasarlanan ve 2014'te ABD'de piyasaya sürülmesi planlanan Google gözlükler. Google tarafından tasarlanan bu artırılmış gerçeklik gözlüğü, özel bir gözlük çerçevesine monte edilmiş bir mini bilgisayardan oluşuyor. Gözlükte entegre bir dokunmatik alan, kamera, video kamera ve mikrofonun yanı sıra pusula, ivmeölçer ve konum sensörü gibi özel birçok donanım da var. İleride bu gözlüklerin yerini internet bağlantılı kontakt lenslerin alması planlanıyor.

Kullanım Alanları

Artırılmış gerçekliğin kullanım alanı neredeyse sınırsız. Yakın bir gelecekte otomotiv ve montaj endüstrisinden mimarlığa ve film sektörüne kadar hemen hemen her alana girmesine kesin gözüyle bakılıyor. Artırılmış gerçeklik ile insanlık yüksek teknolojiler ile daha da bütünleşecek, hatta tüm olası uygulama alanlarının yanı sıra normal fiziksel kanunlara tabi, ama sadece sanal olarak var olan elektronik aletler bile üretilerek herkes tarafından kullanılabilecek.

Otomotiv Endüstrisi: Elektronik ve dijital sistemlerin ister otomobil motoru ister yazıcı olsun hemen hemen her çeşit sistemle bütünleştiği günümüzde, artırılmış gerçeklik uygulamaları ile birlikte hemen hemen her tip araç ve gerecin örneğin otomobillerin bakımı, tamiratı çok kolaylaşacak ve adeta çocuk oyuncağı haline gelecek. Artırılmış gerçeklik gözlüğünü takan bir kimse, bu gözlükle bakımını veya tamirini yapmak istediği sisteme baktığında gözlük kişinin hangi yöne ve nesneye baktığını anlayacak, söz konusu nesne ile ilgili en önemli bilgileri gözlük ekranına yansıtacak.





Müzeler ve Sergiler: Müzelere ve sergilere giden ziyaretçiler artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde sergilenen eserler hakkında yazılı ve görsel ek bilgi edinebilecek. Ayrıca yine bu kapsamda sadece küçük bir kısmı günümüze ulaşmış tarihi bir eserin özgün halinin nasıl olduğu hem de üç boyutlu olarak ziyaretçilere gösterilebilecek.

Mimari ve İç Mimari: Artırılmış gerçeklik ile yapımı planlanan bir binanın, tüm geometrik bilgilerin de ışığında, inşa edileceği alanda nasıl görüneceği üç boyutlu olarak yansıtılabilir. Ayrıca aynı yansıtma teknikleri yine gerçek geometrik bilgilerin dikkate alınmasıyla üç boyutlu olarak iç mimari alanında da uygulanabilir.

Trafik: Artırılmış gerçeklik ile her araç kullanıcısı için istenen lisanda sanal trafik levhaları oluşturulabilir ve yine bu trafik levhalarına ait ek bilgiler (örneğin en yakın dinlenme merkezi, benzin istasyonu) görüntülenebilir ve gerektiğinde aracın ön camı navigasyon amaçlı kullanılılabilir.

Turizm: Bir ülkeye veya belirli bir bölgeye giden turistler, artırılmış gerçeklik sayesinde bulundukları yer ve çevresindeki görülmeye değer tarihi eserler, müzeler, turistik tesisler hakkında bilgi edinebilir.

Güvenlik ve Afet Yönetimi: Artırılmış gerçeklik bir ülkenin güvenlik birimleri, silahlı kuvvetleri ve afet yönetimi tarafından tehlike arz eden bölgelerin işaretlenerek bunlar hakkında ek görsel ve yazılı bilgilerin sunulması amacıyla da kullanılabilir.

Gerçek Zamanlı ve Üç Boyutlu Ekip Çalışmaları: Artırılmış gerçeklik ile herhangi bir ortamda, fiziksel veya sanal olarak bulunan çalışma arkadaşları ile toplantılar düzenlenebilir ve üç boyutlu modeller üzerinde gerçek zamanlı analizler yapılabilir.

Film Sektörü: Artırılmış gerçekliğin şu anda en yoğun olarak kullanıldığı sektörlerin başında belki de Hollywood geliyor. Bu teknolojinin kullanımı bir yandan film yapım maliyetlerini önemli ölçüde azaltırken diğer yandan da normal şartlar altında çekilemeyecek filmlerin çekilmesine olanak veriyor. Örneğin geçtiğimiz yıllarda büyük bir ilgiyle karşılanan *Avatar* adlı Hollywood yapımı film, artırılmış gerçeklik teknolojisinin en iyi kullanıldığı filmlerden biridir.





Teknik Zorluklar

Yeni gelişmekte olan birçok teknolojide olduğu gibi, artırılmış gerçeklikte de aşılması gereken bazı teknik problemler var. Bunların en önemlilerinden biri gözlüklerde, özellikle de gelecekte kullanılacak kontakt lens gibi yapay merceklerde gerekli enerjinin yani elektrik ihtiyacının nasıl sağlanacağı. Şu an için kesin olan bir şey varsa o da bu problemin ancak bildiğimiz pillerden çok daha küçük, ama çok daha güçlü pillerin geliştirilmesiyle aşılabileceği.

Diğer problemlerden biri de artırılmış gerçeklik teknolojilerinin ana unsurlarından biri olan üç boyutlu verilerin, gerçek geometrik ölçüleri ve konum verileriyle birlikte önceden modellenerek gerektiğinde, hem de gerçek zamanlı olarak, kusursuz bir şekilde görüntülenebilmesi. Bu verilerin, hem karmaşıklık dereceleri açısından hem de miktar ve sistem tarafından işlenmeleri için gereken işlem gücü gibi ihtiyaçlar açısından, bildiğimiz tüm teknik sınırları hem de fazlasıyla zorlayacağı daha şimdiden belli.

MARTA (Mobile Augmented Reality Technical Asistance)

Otomobiller teknoloji ile bütünleştikçe bakım ve tamiratları da gittikçe karmaşık bir hal alıyor, öyle ki bazı durumlarda bırakın yılların şoförlerini, en deneyimli otomobil tamircileri bile kolayca işin içinden çıkamaz hale gelebiliyor. Teknolojinin getirdiği bu karmaşıklık, uzun vadede yine ancak teknoloji tarafından çözümlenebilecek gibi görünüyor, ne de olsa çivi çiviyi sökermiş.

Bu konuda ilk adım otomobil üreticisi Volkswagen tarafından geçen yıl atıldı ve ilk gerçek anlamda "elle tutulur" ürün yıllarca süren çalışmaların ardından Ekim 2013'te Almanya'nın Münih kentinde düzenlenen dünyanın en büyük artırılmış gerçeklik konferansında (insideAR, The Augmented Reality Conference) kamuoyuna sunuldu. Volkswagen, MARTA (Mobile Augmented Reality Technical Assistance) olarak adlandırılan bu artırılmış gerçeklik tabanlı ürünle VW tarafından üretilen otomobillerin bakım ve tamiratının yakın bir gelecekten itibaren herkes için adeta çocuk oyuncağına dönüşeceğini düşünüyor.

Bir AR-GE projesi kapsamında VW XL1 modeli için Münih merkezli artırılmış gerçeklik yazılım geliştiricisi Metaio GmbH ile birlikte geliştirilen MARTA, bakım veya tamirat yapmak isteyen kişiye adım adım nasıl ilerleyeceğini, hangi aletlerin nasıl söküleceğini veya monte edileceğini, bunun için hangi araç gereçlerin kullanılması gerektiğini grafik ve görsel tabanlı olarak bir bir açıklıyor. Tüm bu süreci başlatmak için gerekli olan tek şey ise bakım veya tamirat yapmak isteyen kişinin MARTA'nın yüklendiği tablette ilk iş olarak neyin yapılacağını seçip daha sonra tabletin kamerasını ilgili otomobil parçasına doğru tutmak ve söz konusu parçanın MARTA tarafından tanınmasını sağlamak.

MARTA, sahip olduğu tüm üstün teknolojik özelliklere rağmen henüz test aşamasında olan bir AR-GE projesi. Piyasaya ne zaman sürüleceği tam olarak belli değil, kesin olan bir şey varsa o da herkesin derdine deva olacak böylesine mucizevi bir ürünün özellikle de sürücüler tarafından sabırsızlıkla beklendiği.

Artırılmış Gerçekliğin Sosyal Hayata Gelecekteki Olası Etkileri

Yeni bir bilgisayar destekli teknoloji geliştirilir de, bu teknolojinin sosyal hayatımıza etkisi olmaması düşünülebilir mi? Her teknolojinin olduğu gibi artırılmış gerçeklik teknolojisinin de avantajları ve dezavantajları var. Artırılmış gerçeklik bir gün hayatımıza girdiğinde bazı yönlerden hayatımıza renk katacak ama belki de başka yönlerden hayatımızı biraz zora sokacak; işin kötüsü bunun ilk işaretleri ufukta daha şimdiden göründü bile.

İşte şimdilik akla gelen korku senaryolarından bazıları:

- Artırılmış gerçeklik kapsamında kullanılacak gözlüklerde, kullanıcının kimseye fark ettirmeden bulunduğu ortamın fotoğrafını, videosunu çekmesi ve ortamı dinleyip görsel ve işitsel kayıt yaparak insanlar farkında olmadan veya insanların izinlerini almadan kimliklerini belirlemesi
- Gözlüğün diğer tüm bilgisayar destekli elektronik cihazlar gibi bir siber saldırı sonucunda ele geçirilme olasılığı. Dolayısıyla bu sayede kullanıcının konumunun sürekli belirlenebilir olması, gördüğü ve işittiği her şeyin bilgisayar korsanları tarafından da görülüp işitilerek saklanması, analiz edilmesi ve üçüncü şahıslara para karşılığı satılması olasılığı
- Son olarak yukarıda verilen tüm örnekler için geçerli olan ve artırılmış gerçeklik gözlüğü üzerinden edinilen verilerin en azından bir bölümünün kayıt ve analiz için gözlük üreticisi firmanın sunucularına aktarılması veya burada saklanmasının gerekmesi. Bu durum, söz konusu verilerin sunuculara gönderilirken ve daha sonra üretici firmanın sunucularında beklerken siber saldırılar sonucunda birtakım bilgisayar korsanları tarafından ele geçirilmesi ve böylece hiç hesapta olmayan bazı firmaların ve üçüncü şahısların eline geçmesi konusunda bazı soru işaretlerini beraberinde getiriyor (bkz. Ege, B., "Bilişimin Karanlık Yüzü: Siber Savaşlar", *Bilim ve Teknik*, s. 18-22, Kasım 2012).



Konuyla ilgilenenler için YouTube'ta izlenmeye değer bir tanıtım videosu da var: http://www.youtube.com/watch?v=h2l3VzrkmRY



Sonuç

Görüldüğü gibi artırılmış gerçeklik gözlükleri ile günlük hayatımız aynı akıllı telefonlar ve tablet bilgisayarların ortaya çıkışından sonra olduğu gibi yeni bir boyut daha kazanacak, bir kez daha devrim niteliğinde bir değişim yaşanacak gibi görünüyor. Bu kapsamda artırılmış gerçeklik gözlükleri sadece akıllı telefonların tahtını elinden alan bir teknoloji olmayacak, aynı zamanda insanlara otomobillerinin, evlerindeki ve iş yerlerindeki cihazların bakımında ve tamirinde yardımcı olan, onlara yolculuklarında rehberlik ederek sürekli yol gösteren, dolayısıyla insanların artık bir an için olsun yanlarından ayıramayacağı bir araç haline gelecek. Uzun vadede ise artırılmış gerçeklik gözlüklerinin yerini kontakt lens gibi çok gelişmiş ve internet bağlantılı yapay merceklerin almasıyla beraber, bu teknoloji tüm artıları ve eksileriyle hem de bir daha çıkmamak üzere hayatımıza girecek.

Dünyanın önde gelen iletişim teknolojisi şirketlerinden Ericsson tarafından yapılan bir tahmine göre, 2020'li yıllarda toplam 50 milyar elektronik cihaz internete bağlı olacak. Bu cihazların büyük bir bölümü birbirleriyle bilgi alışverişinde bulunabilecek yetenekte olacak. Bugüne kadar özellikle sosyal medyada kendisi hakkında bilgi yayımlayan yine insanoğlunun kendisiydi, fakat anlaşılan yakın bir gelecekten itibaren hangi elektronik cihazların diğer elektronik cihazlarla ve internet ortamında bizim hakkımızda hangi bilgileri paylaşabileceğine veya paylaşamayacağına da karar vermek zorunda kalacağız. Hassas konulardan bir diğeri de artırılmış gerçeklik gözlüklerinin kullanılmaya başlanmasıyla beraber dünyayı artık internetin sunduğu özgürlük penceresinden kendi gözlerimizle değil de, nihayetinde bir firma ürünü olacak bir gözlük veya mercek üzerinden görecek olmamız. Sonuç olarak içinde yaşadığımız sanal dünya her geçen gün daha karmaşık bir hal alıyor. Sanal dünyada geçerli olacak toplumsal kuralların tanımlanarak gelecekteki internet dünyasına uyarlanması insanlık için artık çok hayati bir önem kazanıyor.

Kaynaklar

- Volkswagen AG, "MARTA-Die Innovative Serviceunterstützung für den XL1", http://www.volkswagen-media-services.com/, 30 Eylül 2013.
- Schultz, S., "Die Stadt beobachtet mich aus Tausenden Augen", spiegel.de, 24 Nisan 2012.
- Kaku M., *Die Physik der Zukunft-Unser Leben In 100 Jahren*, Rowohlt Verlag GmbH, 3. Basım, s. 71-77, Aralık 2012.
- Neumann, T., "MARTA soll helfen: VW arbeitet an Augmented Reality-Service", auto-service.de, 7 Ekim 2013.
- Lobo, S., "Der Browser frisst die alte digitale Welt", spiegel.de, 31 Temmuz 2012.

Dr. Zeynep Bilgici

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Çölleri Ağaçlandırmak

Küresel Isınmayı Durdurabilir mi?



Küresel ısınmanın Dünyamıza verdiği ve vereceği zararların boyutları ortada. Her ne kadar küresel ısınmayı yavaşlatmak ve durdurmak için sera gazı salımında küresel düzenlemeler yapılmış olsa da maalesef yaşadığımız çevresel ve iklimsel değişiklikler bunların yetersiz kaldığını açıkça gösteriyor. Son yıllarda sera etkisine sahip olan karbondioksit gazının salımında büyük artış var. Küresel iklim değişikliklerinin önüne geçebilmek için karbon emisyonlarının yakalanması, tutulması ve depolanması için çok yönlü araştırmalar yapılıyor. Karbondioksit yakalama ve karbondioksit depolama (*carbon capture and storage, CCS*) teknikleriyle açığa çıkan karbondioksiti yakalayıp depolamak ve muhafaza etmek mümkün, fakat mevcut yöntemlerin maliyetinin yüksek olması yaygınlaşmalarını engelliyor.

Bu nedenle bitki örtüsünde değişimi hedef alan alternatif yöntemlerin uygulanması önem kazanıyor. Bu yöntemlerden biri olan ağaçlandırma, atmosferdeki karbondioksiti azaltır ve bölgesel sıcaklığı düşürür. Besin ve biyoyakıt üretimine de katkı sağlar. Artan nüfus ve şehirleşme de dikkate alındığında küresel iklime uzun vadede etkisi olabilecek bir ağaçlandırmanın hem geniş alanlarda yapılması hem de tarıma engel olmaması gerekir. Dünyamızda tarıma elverişsiz en geniş alanların çöller olması, ilginin çöllere odaklanmasına neden olmuş ve küresel ısınmayla mücadelede çöllerin ağaçlandırılabileceği fikri üzerinde durulmuş.

İlk bakışta pek akla yatkın gelmese de bu yöntemde kullanılabilecek bitkiler, bu yöntemin doğuracağı olumlu ya da olumsuz sonuçlar, gerekli alt yapı, maliyet kısacası böyle bir uygulamanın mümkün olup olamayacağı birçok çalışmayla incelendi.

Bu çalışmalardan biri 2009 yılında ABD'de yapıldı. Bu çalışmada, küresel iklim modeli kullanan simülasyonlarda Sahra ve Avustralya çöllerinin *Eucaliptus sp.* (ökaliptüs) ile ağaçlandırılmasıyla bu bölgedeki yüzey sıcaklıklarının düşeceği ve Dünya'daki karbon salımında büyük ölçüde azalma olacağı tespit edildi. Böyle bir projenin maliyeti ve teknolojisi ile ilgili detaylar hesaplansa da çöllerde yapılacak bu tip bir ağaçlandırmanın kalıcı çözüm olup olmayacağının ancak denenerek görülebileceği söyleniyor.

Geniş çaplı bir başka çalışma da Almanya'da yapıldı ve bu yıl Temmuz ayında Avrupa Yerbilimleri Birliği'ne (*Europen Geosciences Union*, EGU) bağlı *Earth System Dynamics* dergisinde yayımlandı. Bu çalışmada karbondioksiti yakalamak için yapılacak büyük ölçekli bir ağaçlandırmanın birçok yönü, ekonomi ve atmosfer bilimleri açısından, şimdiye kadar yapılmış çalışmalardan daha kapsamlı şekilde incelendi. Bu çalışma, atmosferdeki karbondioksiti tutmak için ülkemizde Hint fıstığı olarak bilinen *Jatropha curcas* ağaçlarının kullanılmasını öneriyor. Bu bodur ağaçlar özellikle verimsiz arazilerde kolayca yetişir, aynı zamanda sıcak ve kuru hava şartlarına gayet dayanıklıdırlar. Fakat bu ağaçlar büyümek için suya ihtiyaç duyar. Benzer çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da, kurak alanlarda yetiştirilecek bu tip ağaçların sulanması için deniz suyunun arıtılarak sulama kanalları yoluyla kullanılması gerektiği düşünülüyor.

Bu araştırmada Madagaskar, Hindistan ve Mısır'daki *Jatropha curcas* ormanlarından elde edilen bilgiler kullanılarak bazı bilgisayar modellemeleri yapıldı. Gerekli olacak sulama kanalları, deniz suyunu arıtmak için kullanılacak arıtma sistemi, ağaçların karbon tutma potansiyeli, bu potansiyeli ne kadar süre muhafaza edecekleri ve buna benzer birçok konuda veri elde edildi.



Bu sonuçlara göre bir hektarlık alana ekilen *Jatropha curcas* ağaçlarının 20 yıl boyunca yılda 25 ton atmosferik karbondioksit yakalayabileceği hesaplandı. Dünya'da bu yöntemin uygulanabileceği bir milyar hektara yakın alan var. Bu nedenle bu yöntemle Sanayi Devrimi'yle birlikte hızla artmaya başlayan karbondioksit miktarı önemli ölçüde azaltılabilir.

Bu yöntemde bir tonluk karbondioksitin saklanmasının maliyeti 42 ile 63 € arasında değişiyor, bu da tonluk maliyetin 54 € civarında olduğu CCS teknolojisiyle benzerlik gösteriyor. Bu nedenle bu yöntem mevcut karbon yakalama ve depolama yöntemlerine alternatif olacak gibi görünüyor. Özellikle uzun vadede üretilecek biyoyakıt da düşünüldüğünde bu yöntemin çok yönlü fayda sağlayacağı muhakkak.

Küresel ısınmayla mücadelede gerçekten umut vaat eden ve pek çok avantajı olan bu projeyi hayata geçirmek için ciddi bir alt yapı gerekiyor. Bu yöntemin günümüzde uygulanmasına en büyük engel finansal kaynak eksikliği. Ayrıca her ne kadar maliyeti ve karbondioksit yakalamadaki etkisi hesaplanmış olsa da, bu şekilde bir ağaçlandırmanın artıracağı yağışların bölgesel iklime olası etkileri hakkında henüz çok detaylı bir bilgi yok. Dahası bu yöntem çöl topraklarında tuzlanmaya sebep olabilir, bu nedenle bu konudaki simülasyonlar da devam ediyor.

Kaynaklar

- Ornstein, L., Aleinov, I., ve Rind, D., "Irrigated afforestation of the Sahara and Australian Outback to end global warming", *Climatic Change*, Cilt 97, s. 409-437, 2009.
- Becker, K., Wulfmeyer, V., Berger, T., Gebel, J, Münch, W. M., "Carbon farming in hot, dry coastal areas: an option for climate change mitigation", *Earth System Dynamics*, Sayı 4, s. 237-251, 2013.

Çeviri: İlay Çelik

Bugün kimyagerler laboratuvarlarında olduğu kadar bilgisayarlarda da deneyler yapıyor. Kuramsal sonuçlar gerçek deneylerle sınanıyor ve bu deneyler de atomların dünyasının nasıl işlediğine ilişkin yeni ipuçları sağlıyor. Kuram ve uygulama birbirini karşılıklı olarak besliyor.

Deneyleri Siber Ortama Taşımak



Kimyasal tepkimeler yıldırım hızıyla gerçekleşir, elektronlar bilim insanlarının meraklı gözlerine görünmeksizin atomdan atoma atlar. 2013'te Nobel Kimya Ödülü'nü kazanan bilim insanları, kimyanın böylesi gizemli ayrıntılarının bilgisayarlar yardımıyla haritalanmasını mümkün kılan çalışmalar yaptı. Bugün kimyasal süreçlere ilişkin elde edilen ayrıntılı bilgiler katalizörlerin, ilaçların ve güneş hücrelerinin optimize edilmesine imkân veriyor.

>>>

Her gün dünyanın dört bir yanından kimyacılar bilgisayarlarında deneyler tasarlayıp gerçekleştiriyor. Martin Karplus, Michael Levitt ve Arieh Warshel'in geliştirdiği yöntemler sayesinde gözle görülemeyen karmaşık kimyasal süreçlerdeki en küçük adımların incelenebilmesi bugün mümkün.

Bunun insanoğluna nasıl bir fayda sağlayabileceği hakkında bir fikir vermek için bir örnekle başlayabiliriz. Üzerinize bir laboratuvar önlüğü giyin, çünkü sizi bekleyen bir problem var: Yapay fotosentez oluşturmak. Yeşil yapraklarda gerçekleşen bu kimyasal tepkime atmosferi oksijenle doldurur ve Dünya üzerindeki yaşam için bir ön şarttır. Ancak bu tepkime çevresel bir bakış açısından da ilgi çekicidir. Eğer fotosentezi taklit edebilirseniz çok daha verimli güneş hücreleri oluşturabilirsiniz. Fotosentez sırasında su moleküllerinin parçalanmasıyla oksijen açığa çıkar, ancak onun yanında araçlarda yakıt olarak kullanılabilecek hidrojen de oluşur. Dolayısıyla bu projeyle ilgilenmek için yeteri kadar sebebiniz var. Eğer başarırsanız, sera etkisiyle ilgili problemin çözümüne de katkıda bulunabilirsiniz.

Bir Resim Binlerce Kelime Anlatabilir, Ama Her Şeyi de Değil

İlk aşamada muhtemelen internete girip fotosentezde yer alan proteinlerin üç boyutlu resimlerini bulacaksınız. Bu tür resimlere internette büyük veri tabanlarından ücretsiz olarak erişilebiliyor. Görüntüyü bilgisayarınızda istediğiniz gibi döndürüp çevirebilirsiniz. Bu görüntü on binlerce atomdan oluşan dev protein molekülünü ortaya koyar. Molekülün ortalarında bir yerde tepkime merkezi adı verilen küçük bir bölge vardır. İşte burası su moleküllerinin parçalandığı yerdir. Ancak sadece birkaç atom tepkimeye doğrudan dâhil olur. Diğer şeylerin yanı sıra dört manganez iyonu, bir kalsiyum ve birkaç oksijen atomu görürsünüz. Söz konusu görüntü atomların ve iyonların birbirine göre nasıl konumlandığını net bir şekilde gösterir, ancak atomların ve iyonların ne yaptığı konusunda hiçbir şey söylemez. Keşfetmeniz gerekense budur. Tepkime sırasında bir şekilde elektronların sudan ayrılması ve kalan dört protona göz kulak olunması gerekmektedir. Peki bu nasıl olur?

Bu süreçlerin ayrıntılarının geleneksel kimya yöntemleriyle ortaya konması imkânsız gibidir. Bir milisaniyenden de (saniyenin binde biri) kısa bir sürede bir sürü şey olur. Deney tüplerindeki deneylerin çoğu bu hızda gerçekleşir. Bilgisayarınızdaki görüntüden tepkime sürecini tahmin etmek de güçtür, çünkü bu görüntü protein bir çeşit dinlenme halindeyken oluşturulmuştur. Günışığı yeşil yapraklara vurduğundaysa proteinler enerjiyle yüklenir ve atomların yapısı tamamen değişir. Kimyasal tepkimeyi anlayabilmek için enerji yüklü bu durumun neye benzediğini bilmeniz gerekir.

İşte bu noktada 2013 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görülen üç bilim insanının temellerini attığı bilgisayar programlarının yardımına başvurmanız gerekir.

Kuram ve Uygulama Birbirini Besliyor

Bu tür bilgisayar programları kullanarak kimyasal tepkimeleri bilgisayar ortamında canlandırıp çok çeşitli olası tepkime yolakları hesaplayabilirsiniz. Buna simülasyon ya da modelleme adı verilir. Bu şekilde belirli atomların kimyasal tepkimenin farklı aşamalarında nasıl bir rol oynadığı konusunda fikir sahibi olabilirsiniz. Elinizde akla yatkın bir tepkime yolağı olduğundaysa gerçek deneyler yaparak bilgisayarın söylediğinin doğru olup olmadığını kontrol etmek daha kolaydır. Öte yandan bu deneyler daha da iyi simülasyonlara imkân verebilecek ipuçları ortaya koyabilir, böylece kuram ve uygulama karşılıklı olarak birbirini besler. Sonuçta kimyagerler artık deney tüpleriyle olduğu kadar bilgisayarlarla da vakit geçiriyor.

Peki Nobel Kimya Ödülü'nü kazandıran bu bilgisayar programlarıyla ilgili bu kadar özel olan şey ne?

İki Tarafın En İyi Yönlerini Birleştirmek

Önceleri bilim insanlarının molekülleri bilgisayar ortamında canlandırabilmesi için ya klasik Newton fiziğine ya da kuantum fiziğine dayalı bilgisayar programları vardı. İki tiptekilerin de güçlü ve zayıf yanları vardı. Klasik programlar büyük kimyasal moleküllerle ilgili hesapları gerçekleştirebiliyor ve onların üzerinde işlemler yapabiliyordu. Bunlar molekülleri sadece dinlenme durumundayken gösteriyorsa da atomların moleküllerde nasıl konumlandığını iyi bir şekilde betimliyordu. Ancak bu programlar kimyasal tepkimeleri canlandırmak için kullanılamazdı. Tepkime sırasında moleküller enerjiyle yüklenir, yani uyarılır. Klasik fizik moleküllerin bu tür durumları için bir açıklama getirmez, buysa ciddi bir kısıtlılıktır.

Kimyasal tepkimeleri canlandırmak isteyen bilim insanlarının elektronların hem parçacık hem de dalga olabildiğini ve Schrödinger'in meşhur kedisinin hem canlı hem de ölü olabildiğini varsayan ikicil kuram olan kuantum fiziğine dönmeleri gerekti. Kuantum fiziğinin güçlü yanı taraflı olmaması ve modelin bilim insanlarının önyargılarını barındırmaması. Dolayısıyla ona dayalı canlandırmalar daha gerçekçi oluyor. Olumsuz yanıysa muazzam bir hesaplama gücü gerektirmesi. Bilgisayarın moleküldeki her bir elektronla ve atom çekirdeğiyle ilgili tek tek işlem yapması gerekir. Bu, sayısal bir görüntüdeki piksellerin durumuna benzetilebilir. Çok sayıda piksel yüksek çözünürlük sağlar, ama aynı zamanda daha güçlü bilgisayar altyapısı gerektirir. Benzer şekilde kuantum fiziği hesaplamaları da kimyasal süreçlerin ayrıntılı betimlemelerini ortaya koyar ancak daha fazla hesaplama gücü gerektirir. 1970'li yıllarda bu, bilim insanlarının sadece küçük moleküller üzerinde hesaplama yapabileceği anlamına geliyordu. Üstelik gerçek yaşamdaki tepkimeler çoğunlukla bir çeşit çözelti içinde gerçekleştiği halde modelleme yaparken dış çevreyle olan etkileşimi ihmal etmek zorunda kalıyorlardı. Çözeltiyi hesaba katacak olsalar sonuçları almak için onlarca yıl beklemeleri gerekirdi.

Dolayısıyla klasik kimyayla kuantum kimyası temelden farklı ve bazı açılardan rakip iki ayrı dünyaydı. Ancak bu yılın Nobel Kimya Ödülü sahipleri bu iki dünya arasında bir kapı açtı. Onların geliştirdiği bilgisayar modellerinde Newton'un elmasıyla Schrödinger'in kedisi işbirliği yapıyor.

Kuantum Fiziğinin Klasik Fizikle İşbirliği

Bu işbirliğine doğru ilk adımlar 1970'lerin başında Martin Karplus'ın Cambridge'deki Harvard Üniversitesi'nde bulunan (ABD) laboratuvarında atıldı. Karplus kuantum dünyasından geliyordu. Karplus'ın araştırma ekibi kimyasal tepkimeleri kuantum fiziği yardımıyla canlandırabilen bilgisayar programları geliştiriyordu. Karplus ayrıca moleküllerin kuantum kimyasına özgü özelliklerine dayanan, kimyagerler arasında iyi bilinen nükleer manyetik rezonans (NMR) yönteminde kullanılan Karplus denklemini geliştirmişti. Arieh Warshel'se 1970'te doktorasını bitirince Karplus'ın laboratuvarına geldi. Warshel doktora eğitimini İsrail'de Rehovot'taki Weizmann Bilim Enstitüsü'nde almıştı. Enstitünün elinde Yahudi folklorundaki bir yaratıktan esinlenilerek Golem adı verilmiş güçlü bir bilgisayar vardı. Ariah Warshel ve Michael Levitt, Golem'in yardımıyla klasik kuramlara dayalı çığır açıcı bir bilgisayar programı geliştirmişti. Program her türlü molekülün, hatta hayli büyük moleküllerin bile modellenebilmesini sağlıyordu.

Arieh Warshel Harvard'da Martin Karplus'a katıldığında klasik bilgisayar programını da yanında getirdi. Bu programı çıkış noktası olarak kullanan Warshel ve Karplus farklı elektronlar üzerinde farklı türlerde hesaplamalar yapan yeni bir bilgisayar programı geliştirdi. Çoğu molekülde her bir elektron belirli bir atom çekirdeğinin yörüngesinde hareket eder. Ancak bazı moleküllerde belirli elektronlar birkaç atom çekirdeği arasında hiçbir engele takılmadan gidip gelebilir. Bu tür "serbest" elektronlar, örneğin gözdeki retinaya gömülü haldeki retinal adlı molekülde bulunabilir. Karplus'ın retinale öteden beri ilgisi vardı çünkü molekülün kuantum kimyasına özgü özellikleri belirli bir biyolojik işlevi etkiliyordu; retinaya ışık vurduğunda serbest elektronlar enerjiyle yüklenir ve bu da molekülün biçimini değiştirir. Bu, insanın görme sürecinin ilk basamağıdır.

Sonunda Karplus ve Warshel retinali modellemeyi başardı. Ancak işe daha basit yapıdaki benzer moleküllerle başladılar. Serbest elektronlarla ilgili işlem yaparken kuantum fiziğine dayanan, diğer tüm elektronlar ve atom çekirdekleri içinse daha basit klasik kuramlara dayanan bir bilgisayar programı geliştirdiler. 1972'de de sonuçlarını yayımladılar. Bu, klasik fizikle kuantum fiziği arasında kimyasal açıdan anlamlı bir işbirliği oluşturulabilmesi açısından bir ilkti. Program çığır açıcıydı ancak kısıtlı olduğu bir yön vardı. Sadece ayna simetrisine sahip molekülleri ele alabiliyordu.

Yaşamın Kimyasına İlişkin Hesaplamalar İçin Evrensel Bir Program

Harvard'daki iki seneden sonra Arieh Warshel, Michael Levitt'le tekrar bir araya geldi. Levitt o zaman DNA, RNA ve proteinlerle ilgili araştırmalarda dünya lideri konumunda olan Cambridge Üniversitesi'ndeki doktorasını yeni bitirmişti. Biyolojik moleküllerin neye benzediğini daha iyi anlamak amacıyla klasik bilgisayar programını kullanmıştı. Ancak kısıtlılık yine geçerliydi; moleküller sadece dinlenme durumundayken incelenebiliyordu.



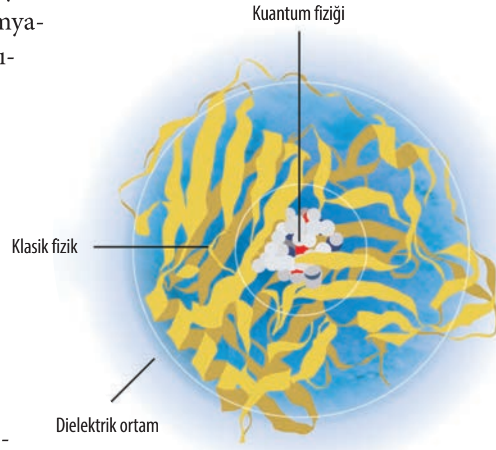


Newton'un ve Schrödinger'in kedileri. Önceleri klasik fizik ve kuantum kimyası birbiriyle rakip dünyalara aitti. 2013 Nobel Kimya Ödülü sahipleri bu dünyalar arasında bir kapı açtı ve gitgide gelişen bir işbirliği sağladı.

>>>

Levitt ve Warshel hedeflerini yüksek tuttu. Canlı organizmalardaki kimyasal tepkimeleri yöneten ve kolaylaştıran proteinler olan enzimleri araştırmak amacıyla kullanılabilecek bir program geliştirmek istediler. Warshel daha genç bir öğrenciyken enzimlerin nasıl işlediğini merak etmeye başlamıştı. Yaşamı mümkün kılan şey enzimler arasındaki işbirliği. Vücuttaki hemen hemen tüm kimyasal süreçleri enzimler kontrol ediyor. Eğer yaşamı anlamak istiyorsanız enzimleri anlamanız gerekiyor.

Enzimlerle gerçekleşen tepkimeleri canlandırabilmek için Levitt ve Warshel'in klasik fizikle kuantum fiziğinin daha sorunsuz şekilde işbirliği yapmasını sağlaması gerekiyordu. Tüm zorlukları aşmaları yıllarını alacaktı. Rehovot'daki Weizmann Enstitüsü'nde araştırmalarına başladılar, ancak Levitt birkaç yıl sonra doktora sonrası eğitimini tamamlayıp Cambridge'e dönerek tekrar Warshel'e katıldı. 1976'da hedeflerine ulaştılar ve enzimlerle gerçekleşen bir tepkimeye dair ilk bilgisayar modelini yayımladılar. Programları devrim niteliğindeydi, çünkü her türlü molekülle kullanılabiliyordu.





Artık moleküllerin büyüklüğü kimyasal tepkimeleri canlandırırken bir sorun olmaktan çıkmıştı.

Tepkimenin Kalbine Odaklanmak

Bugün kimyagerler kimyasal süreçleri modellerken hesaplama gücünü sadece gerekli yerlerde kullanıyor. Yüklü kuantum fiziği hesaplamalarını tam olarak kimyasal süreci doğrudan etkileyen elektronlar ve atom çekirdekleri üzerinde yapıyorlar. Böylece asıl önemli olan kısımda mümkün olan en iyi çözünürlüğü elde ediyorlar. Moleküllerin kalan kısımları klasik denklemler kullanılarak modelleniyor.

Michael Levitt ve Arieh Warshel bilgisayar gücünü boşa harcamamak için hesaplama iş yükünü daha da azalttı. Bilgisayarın molekülün çok ilginç olmayan kısımlarındaki her bir atomu hesaba katması gerekmiyor.

Bugün kimyagerler kimyasal süreçleri modellerken hesaplama gücünü sadece gerekli yerlerde kullanıyor. Sistemin kalbindeki hesaplamalar kuantum fiziğine dayandırılıyor. Etkinlikten uzak yerlerdeki hesaplamalar klasik fiziğe dayanıyor, hatta en dış katmanda atomlar ve moleküller homojen kütleler halinde toplanıyor. Bu basitleştirmeler gerçekten büyük kimyasal sistemler üzerinde hesaplamalar yapılabilmesini mümkün hale getiriyor.



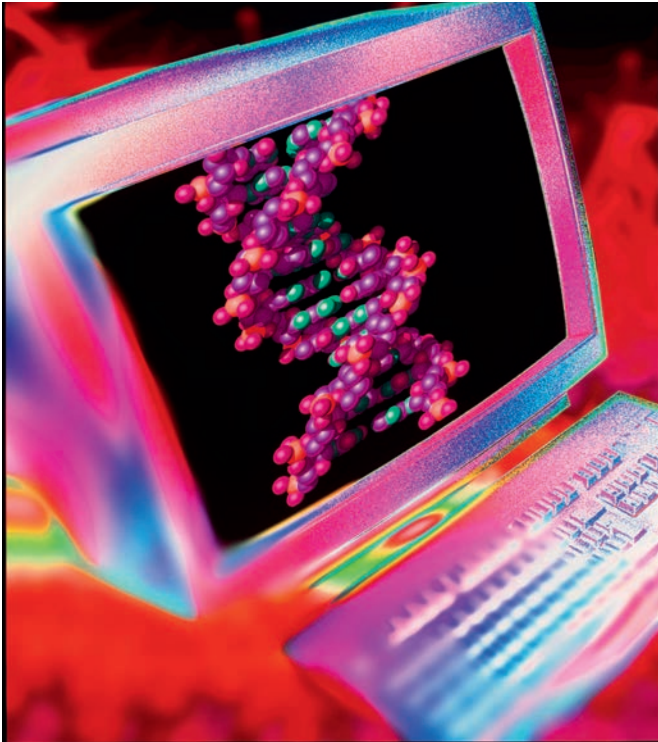
Arieh Warshel



Martin Karplus (solda), Michael Levitt (sağda) ile birlikte

Levitt ve Warshel hesaplamalar sırasında birkaç atomun birleştirilebileceğini gösterdi.

Günümüz hesaplamalarında bilim insanları canlandırmaya üçüncü bir katman daha ekliyor. Basitçe anlatılırsa, bilgisayar kimyasal süreçten çok uzaktaki bölgelerdeki atomları ve molekülleri tek bir homojen kütle halinde demetliyor. Bilimsel literatürde bu kütleye dielektrik ortam deniyor.



Canlandırmaların Bizi Nerelere Götüreceğini Zaman Gösterecek

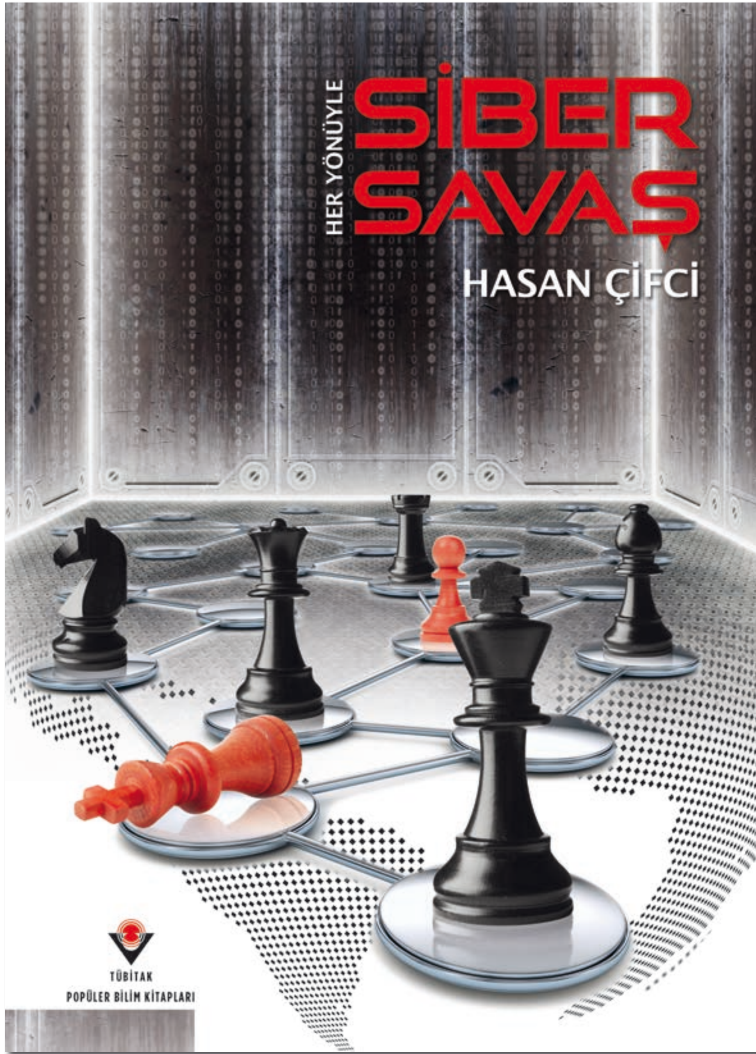
Bilim insanlarının bugün deney yapmak için bilgisayarlardan yararlanabiliyor olması kimyasal süreçlerin nasıl gerçekleştiğine ilişkin çok daha derin bir anlayış sağladı. Martin Karplus, Michael Levitt ve Arieh Warshel'in geliştirdiği yöntemlerin güçlü yanı evrensel olmaları. Bu yöntemler yaşamsal moleküllerden endüstrideki kimyasal süreçlere kadar her konudaki kimyasal araştırmalarda kullanılabiliyor. Bilim insanları bu yöntemlerle örneğin güneş hücrelerini, motorlu araçlardaki katalizörleri ve hatta ilaçları optimize edebiliyor.

Ancak bu konudaki ilerleme durmayacak. Michael Levitt bir yayınında bu konudaki rüyalarından birini anlatıyor: Canlı bir organizmayı bilgisayar ortamında moleküler düzeyde canlandırmak. Bu kışkırtıcı bir düşünce. 2013 Nobel Kimya Ödülü sahiplerinin geliştirdiği modeller güçlü araçlar. Bu araçların bilgimizi daha ne kadar geliştirebileceğini ise zaman gösterecek.

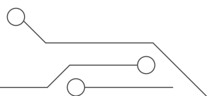
Kaynaklar

- "The Nobel Prize in Chemistry 2013 - Popular Information". Nobelprize.org. Nobel Media AB 2013. Web. 15 Ocak 2014. http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2013/popular.htm

TÜBİTAK
POPÜLER BİLİM KİTAPLARI



Sıradan bilgisayar kullanıcısından, öğretim görevlilerine kadar geniş bir kitleye hitap eden ve kitaplığınızda bulunması gereken kapsamlı bir çalışma. Bilgi sistemleri güvenliği alanındaki 15 yıllık tecrübesini Siber Savaş'ta toplayan Hasan Çifci, teknik konuları büyük resimden kopmadan hem teorik hem de pratik bilgiler vererek kolay anlaşılır bir dille ele alıyor. Kendi alanında bir başvuru kaynağı olan bu kitap, siber savaşı tüm yönleriyle anlamanıza katkıda bulunacak.



İbrahim Özay Semerci

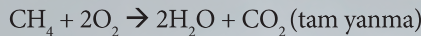
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Sessiz Katil

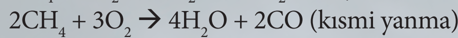
Karbonmonoksit

Dünyaca ünlü yazar Emile Zola, televizyon yıldızı Shain Gandee, 70'li yılların tenis yıldızı Vitas Gerulaitis, gazelhan Kazancı Bedih ve tarihe iz bırakmış pek çok kişinin katili aynı. Genç yaşlı, kadın erkek, zengin fakir ayrımı yapmadan her yıl binlerce insanı öldürüyor. Bu yüzden de bazıları tarafından "eşitlikçi" olarak sıfatlandırılıyor. Görünmediği, kokusu ve tadı olmadığı için de hayli sinsi. Her kış, haber bültenlerinde neden olduğu ölümlerle bizi sarsan, "acaba benim de başıma gelir mi" diye şüpheye sevk eden, ama bir süre sonra bir dahaki habere kadar unuttuğumuz bir suçlu: Karbonmonoksit.

Karbonmonoksit karbon içeren yakıtların -odun, kömür, doğalgaz, kalorifer yakıtı, akaryakıt- yanma ürünlerinden biri. Örneğin büyük bir kısmı metandan (CH_4) oluşan doğal gaz yandığında su buharı (H_2O) ve göreceli olarak zararsız karbondioksit (CO_2) açığa çıkar. Ancak yanma havanın, dolayısıyla oksijenin yetersiz olduğu ortamda -baca tıkanmasında olduğu gibi- gerçekleşirse zehirli bir molekül olan karbonmonoksit oluşur.



$CH_4 + 2O_2 \rightarrow 2H_2O + CO_2$ (tam yanma)



$2CH_4 + 3O_2 \rightarrow 4H_2O + 2CO$ (kısmi yanma)





Okul yıllarında natüralizm akımının öncüsü olarak tanıdığımız Emile Zola da karbonmonoksit zehirlenmesi yüzünden hayatını kaybetmiş.

Sıra gecesi geleneğinin ustalarından Bedih Yoluk (Kazancı Bedih) ve eşi katalitik sobadan CO'dan dolayı 2004 yılında zehirlenerek hayatını kaybetti.

Niçin Zehirli?

Karbonmonoksitin zehirli olmasının nedeni kanımızda bulunan hemoglobin molekülünün ona olan yüksek bağlanma isteği. Bir nevi açgözlülük. Kırmızı kan hücrelerinde bulunan bir protein olan hemoglobin, soluduğumuz havadaki oksijeni dokularımıza taşır. Ancak hemoglobine bağlanabilen tek molekül oksijen (O_2) değil. Hemoglobin karbonmonoksite de bağlanabiliyor. CO ve O_2 taşınması arasındaki "can alıcı" fark ise karbonmonoksitin hemoglobine oksijenden 250 kat daha güçlü bağlanması. Bu yüzden hemoglobin moleküllerine bağlanan karbonmonoksit molekülleri oksijenin dokulara taşınmasına engel oluyor. Böylece bir süre sonra oksijensizlik yani zehirlenme baş gösteriyor. Karbonmonoksitin bir insanı etkilemesi için ortamda maalesef çok büyük miktarlarda bulunması da gerekmiyor. Soluduğunuz hava temizse hacimce %21 oksijen içerir. Eğer bu hava %0,1 oranında karbonmonoksit içeriyorsa bir saat içinde kanımızdaki hemoglobin moleküllerinin %50'sine oksijen yerine karbonmonoksit bağlanır. Bu ise ölüm demektir.

114

Sağlık Bakanlığı'na bağlı Ulusal Zehir Danışma Merkezi'nin (UZEM) numarası. UZEM 24 saat hiç kesintisiz hizmet veriyor.

Ondan Nasıl Kurtulacağız?

Karbonmonoksit akciğerlerimizde hemoglobinle birleşerek karboksihemoglobin (COHb) oluşturur. Atmosferik basınçta karboksihemoglobinin yarı ömrü yani hemoglobin moleküllerinin yarısının bağlandığı CO moleküllerinden kurtulma süresi 4-6 saat arasında değişir. Eğer kişi az miktarda zehirlenmişse temiz hava bulunan bir ortama geçerek bir süre sonra kendine gelebilir. Ancak ciddi miktarda karbonmonoksit zehirlenmelerinde daha hızlı çözüm sunan yöntemlere ihtiyaç duyulur. Bu yöntemlerden biri zehirlenen kişiye oksijen maskesi vasıtasıyla oksijen solutmaktır. Böylece zehirlenen kişi kabaca %20'si oksijen olan hava yerine tamamen oksijen solumaya başlar. Bu durumda karboksihemoglobinin yarı ömrü 1,5 saatin altına düşer. Ancak akut karbonmonoksit zehirlenmesinde yani hemoglobinlerin büyük bir oranının karbonmonoksite bağlandığı durumda zehirlenen kişinin %100 oksijen soluması bile yeterli olmayabilir. Bu durumda hastaya hiperbarik oda (basınç odası) denilen cihazla müdahale edilir. Hiperbarik oda kapalı ortamda 3 atmosfere kadar basınç oluşturan bir cihazdır. Çoğunlukla 2,5 atmosferi geçmeyecek şekilde kullanılır ve nadiren 3 atmosfere kadar çıkılır. Çünkü daha yüksek basınç felce neden olabilir. Hiperbarik odada bulunan sıkıştırılmış oksijen, karboksihemoglobinin yarı ömrünü 30 dakikanın altına düşürür. Aslında ileri derece karbonmonoksit zehirlenmesine uğramış bir kişi için 30 dakika da çok uzun olabilir. Ancak kritik nokta 3 atmosfer basınçta kanda çözünmüş oksijen oranının %1,5'ten %5'e yükselmesidir. Bu da hemoglobin molekülleri karbonmonoksitten kurtulana kadar zehirlenen kişinin beyninin hayatta kalmasını sağlar. Uygun müdahaleye derhal başlanırsa hastalar genellikle kısa süre içinde iyileşir.

Zehirlenme belirtileri
Baş ağrısı
Baş dönmesi
Bulantı
Kulakta çınlama,
Halsizlik
Oksijen yetersizliğinden dolayı deride kızarma
Sersemlik
Göğüs ağrısı,
hızlı ve düzensiz nabız



Karbonmonoksit zehirlenmesi yaşayan pek çok kişi grip olduğunu veya gıda zehirlenmesi yaşadığını zanneder.

Onun Acelesi Yok



Karbonmonoksit zehirlenmelerinin çoğu ölümle sonuçlanmaz ve pek çok durumda insanlar zehirlendiklerinin farkına varmaz. Soluduğunuz ortamda bulunan karbonmonoksitin kanınızda çok yavaş bir hızla artıp zehirli seviyeye gelmesi bazen birkaç hafta bile sürebilir. Bu durumun farkında olmayan kişi hissettiği yorgunluk, asabiyet, baş ağrısı ve bulantı gibi rahatsızlıkların nedenini başka şeylerde arayabilir. Michael Dolan ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada üniversite hastanesine grip veya benzeri şikâyetlerle başvuran hastaların kan tahlilleri sonucu %23'ünün kanındaki karboksihemoglobin seviyesi %10 veya üzerinde ölçülmüş. Bu oran aslında karbonmonoksitten zehirlendikleri anlamına geliyor. Belirtmekte fayda var, CO zehirlenmesi belirtilerinin grip belirtilerinden en önemli farkı yüksek ateş görülmemesidir.

Bu Kışı da Sağ Salim Atlattık...

Karbonmonoksit zehirlenmeleriyle ilgili yanlış kanılardan biri zehirlenmelerin yangınlar haricinde sadece kışın soba veya doğal gaz kullanımı esnasında yaşandığı. Oysa doğal gaz birçok şehrimizde yılın her günü yemek pişirmek ve sıcak su ihtiyacını karşılamak için kullanılıyor. Banyolardaki şofbenler, garaj ve depo gibi kapalı ortamlarda çalışan jeneratörler, çalışır durumda bırakılan otomobiller ciddi zehirlenmelere neden olabiliyor. Bundan dolayı CO zehirlenmelerini mevsimsel bir durum gibi algılamak doğru bir yaklaşım değil.

Karbonmonoksit zehirlenmelerine neden olan şeyler dendiğinde akla genelde kombi, şofben, soba, yakıtla çalışan motorlu aletler geldiğinden bu sorunun teknolojinin ortaya çıkmasıyla yaşanmaya başlandığı düşünülebilir. Oysa zehirlenmenin nedeninin tam yanmanın gerçekleşmemesi olduğu göz önüne alınırsa, insanoğlu ateşin keşfinden beri bu tehditle karşı karşıyadır. Kültürümüzün önemli parçası olan türkülerimizin atalarımızın yaşantılarının ürünü olduğunu biliyoruz. Kimi türkünün hikâyesini biliyoruz, kiminin bilmiyoruz, kiminin hikâyesinden ise emin değiliz. Karbonmonoksit üzerine bu kadar söz ettikten sonra son dörtlüğü

Anam ağlar Alim diye
Göz yaşları döndü sele
Böyle yatış bilmem niye
Uyan Alim sabah oldu

olan *Uyan Alim Sabah Oldu* türküsündeki Ali'nin canına acaba o sessiz katil mi kıydı diye düşünmeden edemiyor insan.

Karbonmonoksit Dedektörü



Karbonmonoksit dedektörleri, beş duyumuzla algılayamadığımız karbonmonoksidi, çok kısa sürede tespit edip alarm çaldırarak bizim ve sevdiklerimizin hayatını kurtarabiliyor.

Lakabı "sessiz katil" olan karbonmonoksit renksiz, kokusuz ve az bir miktarı ile çok çabuk zehirleme özelliğine sahip olduğundan bulunduğumuz ortamda bir sıkıntı olduğunu duyularımızla anlamamız neredeyse imkânsız. Neyse ki teknoloji bu sorunun üstesinden gelebilecek çözümler sunuyor. Karbonmonoksit dedektörü ismi verilen cihazlar bulundukları ortamda belirli bir miktarın üzerinde karbonmonoksit tespit ettiklerinde alarm çalmaya başlıyor. Karbonmonoksit dedektörleri üretilirken farklı tip sensörler kullanılabiliyor.

Biyomimetik sensörlerin çalışma ilkesi karbonmonoksitin hemoglobine olan etkisine benziyor. Biyomimetik sensörde bulunan bir jel CO ile etkileşince renk değiştiriyor ve böylece üzerine düşen ışığı yansıtma miktarı değişiyor. Bu değişikliği algılayan başka bir sensör ise alarm çalması için dedektörün işlemcisine haber veriyor.

Metaloksit yarı iletkenden üretilen sensörlerde CO sensördeki devre ile temas edince elektrik direnci azalıyor. Değişimi tespit eden dedektördeki işlemci cihazın alarmını çaldırıyor. Çalışması esnasında elektrik tüketimi yüksek olan bu cihazlar pille çalıştırılmak yerine prize takılarak kullanılıyor.

Elektrokimyasal sensörlerde ise çözeltiye batırılmış platin elektrotlar bulunur. Ortamdaki karbonmonoksit miktarı arttığı zaman çözelti elektriği daha fazla iletiyor ve dedektörün içindeki devrede meydana gelen akım alarmın çalmasını sağlıyor. Diğer dedektörlerden daha doğru ve daha hassas ölçüm yapabilen ve dolayısıyla daha pahalı olan bu dedektörler CO miktarının anında tespit edilmesi gereken ortamlarda, örneğin hastanelerde kullanılıyor.

CO dedektörleri ortamdaki CO miktarını ppm (milyonda bir) cinsinden ölçer. Örneğin 50 ppm karbonmonoksit değeri, soluduğunuz havadaki her bir milyon molekülün elli tanesinin karbonmonoksit molekülü olduğu anlamına gelir. CO dedektörlerinin ayarlandıkları belirli konsantrasyon değerleri vardır ve ortamdaki CO miktarı bu seviyeye ulaşınca alarm çalar. Ayrıca ortamdaki CO konsantrasyonu ne kadar yüksekse dedektörlerin devreye girme hızları da o kadar yüksektir. Örneğin CO konsantrasyonu 70 ppm ise devreye girme süresi yaklaşık olarak 1 saat iken, 400 ppm ise 4 dakikadır. Tabii bu değerler farklı markalarda ve modellerde farklıdır. Yapılan araştırmalarda 50 ppm CO bulunan ortamda 30 dakika kalanların COHb düzeyi %3, 1000 ppm CO bulunan ortamda birkaç saat kalanların COHb düzeyi %50 bulunmuş.

Her yıl dünyanın her yerinde birçok insanın hayatını kaybetmesine neden olan karbonmonoksite karşı halkın duyarlı olması yeterli görülmüyor. Bu yüzden dünyanın bazı şehirlerinde kapalı ortamlarda karbonmonoksit dedektörü bulundurmak zorunlu. Örneğin geçtiğimiz kasım ayında Kanada'nın Ontario eyaletinde karbonmonoksit dedektörü kullanmak yasal olarak zorunlu hale geldi.

Ne kadar CO ne kadar etkili?

200 ppm	2-3 saat sonra hafif baş ağrısı, halsizlik, baş dönmesi, bulantı
400 ppm	1-2 saat içinde başın ön bölgesinde ağrı 3 saatten sonra hayati tehlike
800 ppm	45 dakika içinde baş dönmesi, bulantı, titreme 2 saat içinde bilinç kaybı 2-3 saat içinde ölüm
1600 ppm	20 dakika içinde baş ağrısı, baş dönmesi ve bulantı 1 saat içinde ölüm
12.800 ppm	1-3 dakika içinde ölüm

Amerikan Çevre Koruma Ajansı'nın (EPA) standartlarına göre CO konsantrasyonunun 9 ppm olduğu ortamlarda 8 saatten fazla bulunulmamalıdır. Soluduğunuz ortamda CO miktarı 100 ppm ise bir süre sonra kandaki COHb düzeyi %16 olur. İnsanlarda COHb düzeyi normalde %0,5-1,5, sigara içenlerde ise %4-9 civarındadır.

Kandaki karboksihemoglobin miktarı bulunabilecek maksimum miktarın %10-30'u kadarsa baş ağrısı, baş dönmesi, yorgunluk hisleri baş gösterir. Eğer bu oran %30-50 arası ise bulantı, şiddetli baş ağrısı, nabız ve solunum sayısında artış görülür. %50 ve sonrasında ise bilinç kaybı, havale, koma ve ölüm görülür.

<<<

Vurgun, kronik yaralar gibi durumlarda da kullanılan hiperbarik basınç odası ileri derecede karbonmonoksit zehirlenmesi geçiren kişilere müdahalede kullanılıyor.

Hiperbarik Oda

Kayıtlar ilk hiperbarik odanın 1662'de İngiliz din adamı Henshaw tarafından yapıldığını söylüyor. Oksijenin 1775 yılında Joseph Priestley tarafından keşfedildiği dikkate alınırsa bunun çok da bilimsel bir temeli olduğunu söylemek mümkün değil, ancak Henshaw solunum rahatsızlıkları yaşayan hastalara artırılmış hava basıncının iyi geleceğine inanıyordu. Sonraki yüzyıllar boyunca farklı mucitler ve bilim insanları tarafından geliştirilen ve farklı rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaya başlanan hiperbarik oda ile ilgili olarak 1962 yılında Smith ve Sharp bu cihazın karbonmonoksit zehirlenmesi durumunda büyük faydaları olduğunu belirtti. Bunun üzerine hiperbarik oksijen terapisi (HBOT) uluslararası bir ilgi gördü ve dünyanın pek çok yerinde hiperbarik odalar kullanılmaya başlandı. Hiperbarik oksijen tedavisi karbonmonoksit zehirlenmeleri dışında vurgun yaşamış dalgıçlara müdahalede, iyileşmeyen yaraları tedavide, ani işitme ve görme kayıplarında, kanser tedavisinde ve daha pek çok rahatsızlıkta kullanılıyor. Hiperbarik oksijen tedavisinin nasıl gerçekleştiğini anlamada lise yıllarında kimya ve fizik derslerinde gördüğümüz Boyle, Dalton ve Henry yasaları bize yardımcı olabilir.

Boyle Yasası: Sabit bir sıcaklıkta, kapalı bir ortamda bulunan belli bir miktardaki gazın basıncı hacmi ile ters orantılıdır. Hiperbarik odada oksijen sıkıştırılarak basıncı yaklaşık 3 atmosfer basınca kadar yükseltilir.

Dalton Yasası: Kapalı bir ortamda bulunan bir gaz karışımındaki her bir gazın kısmı basıncı kapladığı hacimle doğru orantılıdır. Yani %20 oksijen içeren hava yerine aynı şartlarda %100 oksijen sağlandığında oksijenin kısmi basıncı önceki duruma göre beş kat artar.

Henry Yasası: Bir sıvıda çözünen gaz miktarı o gazın kısmi basıncı ile doğru orantılıdır. Yani kısmi basıncı artırılmış oksijen kanda önceki duruma göre daha fazla çözünür.

Evde Güvenli Bir Ortam Oluşturma

Evinizi tehlikeli miktarda karbonmonoksitten uzak tutmak için:

- Karbonmonoksit dedektörü alın ve potansiyel karbonmonoksit kaynaklarının yakınına (kombi, şofben, ısıtıcı, soba vb.) yerleştirin.
- Karbonmonoksit dedektörlerini düzenli olarak kontrol edin.
- Bacalardaki kurumu düzenli olarak temizletin.
- Gaz sobası kullanmak çok risklidir, kullanmamaya çalışın.
- Kapalı ortamda (garaj, otopark) aracınızı çalışır durumda bırakmayın.
- Tamamen açık hava ortamı yoksa mangal yakmayın.
- Şömine, ocak gibi yerleri düzenli olarak kontrol edin.

Kaynaklar

- http://www.epa.gov/airquality/carbonmonoxide/
- http://www.uphs.upenn.edu/pennorl/education/documents/ERRHBO2Final.ppt
- http://www.uclahealth.org/workfiles/documents/clinicalupdates/clinicalupdate-Hyperbaric_Nov12.pdf
- http://www.epa.gov/iaq/co.html
- http://www.patient.co.uk/doctor/Carbon-Monoxide-Poisoning.htm
- http://home.howstuffworks.com/home-improvement/household-safety/tips/carbon-monoxide-detector.htm
- http://www.explainthatstuff.com/carbonmonoxidedetectors.html
- http://cat.cu.edu.tr/Egitim/KARBON%20 20MONOKS%C4%B0T%20ZEH%C4%B0RLENMES%C4%B0_k%C4%B0TAP_Levent.pdf
- Goldfarb, B., "CO control on the street, in the house, where you live", *Chemmatters*, Cilt 15, Sayı 3, s. 10-12, 1997.
- Dolan ve ark., "Carboxyhemoglobin Levels in Patients with Flu-Like Symptoms.", *Annals of Emergency Medicine*, Cilt 16, Sayı 7, s. 782-786,1987.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

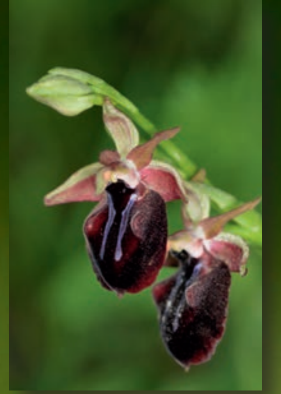
Salep Orkideleri

Orkideler Orchidaceae ailesinin üyeleridir. Hem süs bitkisi olarak hem de salep yapımı gibi nedenlerden dolayı insanların ilgi alanında olan bir bitki grubudur. Ekonomik değerinin yüksek olması bu türlerin soylarını tehdit etmektedir. Ülkemizde yaklaşık 170 (hibrit türlerle birlikte 200) türü vardır. Bunlardan 40 kadarı da endemiktir, yani yalnızca ülkemizde yaşar. 25 kadar orkide türü salep yapımında kullanılıyor. Salep, orkidelerin yumrulu köklerinden elde edilir. Genel olarak *Orchis, Anacamptis, Ophrys, Himantaglossum, Serapias, Barlia, Platanthera* gibi cinslerin bazılarının yumruları salep için toplanıyor. Salep orkidelerinin yaygın olduğu bölgeler Kastamonu ve çevresi, Muğla, Antalya, Anamur, Silifke, Adana, Antakya, Kahramanmaraş, Adıyaman, Malatya tarafları ile Van, Muş, Bitlis civarlarıdır.

Pek çok orkide türünün soyu endemik türler de dahil olmak üzere tehlike altındadır. Bunun en büyük nedeni salep tozu elde etmek için doğadan aşırı miktarda toplanmalarıdır.

Her orkide yılda bir tane yavru yumru meydana getirir ve yeni yumru geliştikçe eskisi yok olur. Orkide yumrularının bir tanesi 1,6 gram gelir (Kahramanmaraş'ta yapılan bir çalışmaya göre).
1 ton salep tozu elde etmek için 625.000 orkideye ihtiyaç vardır. Sadece ülkemizde her yıl milyonlarca orkide toplandığı göz önüne alınırsa, bu orkidelerin soylarının bir süre sonra tükenmesi de kaçınılmazdır. Orkidelerin gelişme süreci (2-16 yıl) çok uzun olduğu için kültüre alma çalışmaları da yeterince verimli değildir. Kültüre alma çalışmalarından yüksek verim alınmaya başladığında doğal yayılış gösteren orkidelerin de soylarını devam ettirme şansı hayli artacaktır.





Fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynaklar

- http://www.orkidelerimiz.com/
- Güner, A., Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), ANG Vakfı / Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi, Kasım 2012.
- Erzurumlu, G. S., Doran, İ., "Türkiye'de Salep Orkideleri ve Salep Kültürü", Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 5, Sayı 1, s. 29-34, 2011.
- Gönülşen, N. ve ark., Ege ve Doğu Akdeniz Bölgelerinde Doğal Yayılış Gösteren Orchidceae Familyasına Ait Bazı Türlerin in vitro ve in vivo Koşullarda Üretimleri Üzerine Araştırmalar, TÜBİTAK projesi (TBGAG-52), 1997

Dr. Bülent Gözcelioğlu
turkiye.dogasi@tubitak.gov.tr

Böcekçil Memeli Hayvanımız Köstebekler

Bu ayki konuklarımız yaşam biçimlerinin ve vücut yapılarının benzemesi nedeniyle genelde körfareyle karıştırılan, tarlalar ya da bahçeler için zararsız, hatta böcekleri yediklerinden oldukça yararlı hayvanlar olan köstebekler.

Körfare: Tıpkı köstebek gibi toprak altında yaşayan, bu nedenle de köstebekle karıştırılan körfareler (*Spalax sp.*) böcekçil değil kemirici bir türdür. Ana besinlerini bitki kökleri ve bitkiler oluşturur. Körfareler toprak altında galeri açmak için dişlerini kullanırken, köstebekler ön üyelerini kullanır. Körfarelerin toprak üzerine çıkardığı toprak yığınları köstebeklere oranla çok daha büyüktür. Patates gibi yumrulu bitkileri de besin olarak aldıklarından tarım zararlısı olarak kabul edilirler.



Köstebekler memeli hayvan sınıfının üyeleri. Memeli hayvanlar omurgalılar içinde en gelişmiş grup. Sahip oldukları farklı özellikler sayesinde Dünya'nın hemen hemen her yerinde, çok çeşitli yaşam alanlarında yaşamaya uyum sağlamışlardır. Farklı beslenme özelikleri de bunlardan biridir. Bazıları otçul beslenirken bazıları da iyi birer avcıdır ve etçil beslenir. Az bir kısmının böcekçil beslendiği pek bilinmeyen bir özellikleridir. Böcekler ve küçük omurgasızlarla beslenen grup, böcekçiller takımındandır (Insectivora).
Bu takım köstebekler, kirpiler ve sivrifareler ailelerini kapsar.

Köstebekler, toprak altında açtıkları galerilerde yaşar. Ön üyeleri, özellikle de tırnakları kazmaya uyum sağlamıştır. Toprak üstüne çıkardıkları toprak yığınları ile tanınırlar. Gece ve gündüz etkindirler. Yaz ya da kış uykusu gibi davranışlar göstermezler. Böcekler ve diğer omurgasızlarla beslenirler. Ülkemizde dört türü (*Talpa caucasica, Talpa davidiana, Talpa europaea, Talpa levantis*) bulunur. Karadeniz'de, Trakya'da ve Marmara'nın kuzeyinde yaşarlar.

Fotoğraf: Prof. Dr. Ahmet Karataş
http://www.tramem.org

Dr. Mahir E. Ocak

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Karadeliklerin Termodinamiği

SPL

>>>

Karadelik Mekaniği

Genel görelilik kuramı tarafından varlıkları tahmin edilen karadelikleri diğer gök cisimlerinden ayıran en önemli özellik etraflarında bir olay ufku oluşmasıdır. Klasik kurama göre bir kez olay ufkunu geçip karadeliğe düşen kütleli ya da kütlesiz herhangi bir cisim bir daha karadeliğin çekiminden kurtulup dışarıya çıkamaz. Dolayısıyla bir karadelik kendi ışığı ile doğrudan gözlemlenemez. Fakat bu bir karadeliğin özellikleri hakkında hiçbir bilgi edinemeyeceğimiz anlamına da gelmiyor. Karadeliğin olay ufkunun dışında kalan yerlerde sebep olduğu değişikliklere bakarak kütle, açısal momentum ve elektrik yükü gibi özelliklerini belirlemek mümkün.

Karadelikler hayli basit nesnelerdir. Elektrik yükleri, kütleleri ve açısal momentumları bilindiği zaman tüm özellikleri belirlenebilir. Karadelikler çoğunlukla yüksüz nesnelerin çökmesi ile oluşacağından, karadeliğin toplam elektrik yükünün sıfır olması beklenir. Dolayısıyla elektriksel olarak yüksüz bir karadeliği kütlesi ve açısal momentum büyüklüğü tanımlar. Çok sayıda parçacık içeren sistemlerin, örneğin yıldızların ve gezegenlerin fiziksel durumunu ifade etmenin hatta belirlemenin zorluğu ile karşılaştırıldığında karadeliklerin tüm fiziksel özelliklerinin sadece üç sayı bilinerek hesaplanabilmesi fizikçi J. A. Wheeler tarafından "karadeliklerin saçı yoktur" biçiminde ifade edilmiştir. Olay ufku kusursuz bir küresel yüzey olduğu için bu ifade gayet uygundur. Karadeliklerin, özelliklerinin birkaç sayı ile ifade edilebilmesi bakımdan, temel parçacıklara benzediği de söylenebilir.

Karadeliklerin mekaniği ile ilgili kuramsal olarak keşfedilen dört temel yasa vardır. Sıfırıncı, birinci, ikinci ve üçüncü yasa olarak adlandırılan bu yasalar şunlardır:
Sıfırıncı yasa: Durağan (üzerine yeni madde düşmeyen fakat açısal momentumu olan) bir karadeliğin olay ufkundaki kütleçekimi yüzeyin her yerinde aynıdır.
Birinci yasa: Durağan bir karadelik çok küçük bir değişikliğe zorlandığında (örneğin üzerine madde atıldığında) yaşanan küçük değişiklikler sonucu enerjideki değişim ile ufuk alanı, açısal momentum ve elektrik yükü arasındaki ilişki şudur:

$$\mathrm{d}E = (c^2/8\pi G)\,\kappa\,\mathrm{d}A + \Omega\,\mathrm{d}J + \Phi\,\mathrm{d}Q$$

Bu denklemde G kütle çekim sabitini, c ışık hızını, κ olay ufkundaki kütleçekimini, A olay ufkunun alanını, Ω açısal hızı, J açısal momentumu, Φ elektrostatik potansiyeli, Q elektrik yükünü, d ise diferansiyel alma işlemini gösterir.
Örneğin dE karadeliğin enerjisindeki değişimi ifade eder.
İkinci yasa: Olay ufkunun alanı zaman içinde sürekli artar.
Üçüncü yasa: Karadeliğin olay ufkunda kütleçekimi sıfır olamaz.

Bu yasalardan sıfırıncı yasa karadeliklerin saçsız olmasının -yani özelliklerinin temel parçacıklara benzemesinin- doğal bir sonucudur. Birinci yasa enerjinin korunumu yasasının karadelikler için ifade edilmesidir. İkinci yasanın geçerliliği ise sadece klasik fizik ile sınırlıdır. Stephen Hawking kuantum süreçleri sebebiyle bu yasanın geçerli olamayacağını gösterdikten sonra, ikinci yasa daha sonra bahsedilecek olan karadelik termodinamiğinin "genelleştirilmiş ikinci yasası" ile değiştirildi.

Karadeliklerin Özellikleri

Bir karadeliği diğer gök cisimlerinden ayıran en önemli özellik olay ufkunun oluşmasıdır. Olay ufkunun karadeliğin kütle merkezinden olan uzaklığı, kurtulma hızının ışık hızı olduğu küresel yüzeyin yarıçapı bulunarak hesaplanabilir. Bu yüzeyde, ışık hızındaki bir parçacığın kinetik enerjisi ile kütleçekiminden kaynaklanan potansiyel enerjisinin mutlak değerleri eşit olmalıdır. İki değer birbirine eşitlendiğinde olay ufkunun karadeliğin kütle merkezinden uzaklığı (Schwarzschild yarıçapı)

$$r = \frac{2GM}{c^2}$$

olarak bulunur.

Bu eşitlikte G kütleçekim sabiti, M karadeliğin kütlesi, c ise ışık hızıdır. Olay ufkunun karadeliğin kütle merkezinden olan uzaklığını kullanarak, olay ufkundaki kütleçekiminin şiddeti hesaplandığında ise

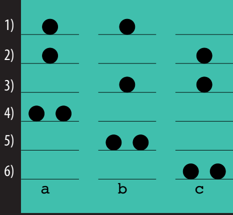
$$\kappa = \frac{c^4}{4GM}$$

bulunur.

Bu sonuçlardan karadeliğin kütlesi arttıkça olay ufkunun yüzey alanının arttığı, olay ufkundaki kütleçekim şiddetinin ise azaldığı görülür.

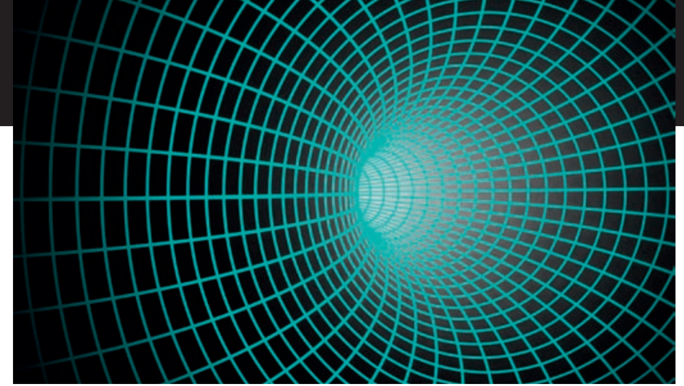
Entropi

Hacmin ve tanecik sayısının değişmediği, sabit enerjili, kapalı bir sistemin entropisi $S=k\ln\Omega$ olarak tanımlanır (Ω sistemin bulunabileceği durumların sayısı, k Boltzmann sabitidir). Entropinin hesaplanmasını gerçek hayatta var olmayan, hayali bir sistem ile örneklendirebiliriz. Bu sistem özdeş iki tanecik içersin ve bu taneciklerin bulunabileceği, özdeş üç enerji durumu (*a, b, c*) olsun.



İki özdeş parçacıktan ve üç özdeş enerji seviyesinden (*a, b, c*) oluşan bir sistemin bulunabileceği altı farklı durum: 1) *ab*, 2) *ac*, 3) *bc*, 4) *aa*, 5) *bb*, 6) *cc* (solda)

Eğer tanecikler özellikleri gereği aynı enerji durumunda bulunamıyorsa, farklı üç durum söz konusudur (*ab, ac, bc*). Bu durumda entropi $S=k\ln 3$ olur. Diğer durumda, yani tanecikler aynı enerji durumunda bulunabiliyorsa, altı farklı durum söz konusudur (*aa, bb, cc, ab, ac, bc*). Bu durumda entropi $S=k\ln 6$ olur. Doğada var olan sistemler genellikle çok daha karmaşıktır ve entropinin doğrudan hesaplanması zordur.



Termodinamik

Karadeliklerin aksine günlük hayatta karşılaştığımız pek çok nesnenin fiziksel durumunu tanımlamak hayli zordur. Örneğin kapalı bir kap içindeki bir gazı düşünün. Kabın içindeki taneciklerin tamamı farklı yönlerde ve farklı hızlarda hareket eder. Kabın içindeki tüm taneciklerin fiziksel durumunu belirlemek imkânsızdır. Tüm taneciklerin fiziksel durumu bilinse bile mekanik yasalarını kullanarak taneciklerin gelecekteki fiziksel durumlarını tahmin etmek kolay değildir.

Çok sayıda parçacık içeren sistemleri ele almanın bir yolu istatistiksel kuramlar kullanmaktır. Bu kuramlarda sistemin fiziksel durumunu tanımlamak için birkaç istatistiksel ortalama kullanılır. Sıcaklık ve basınç bu istatistiksel ortalamalara örnek verilebilir. Kapalı bir kap içindeki gaz taneciklerinin enerjileri farklıdır. Sıcaklık taneciklerin ortalama kinetik enerjisinin bir ölçüsü olan istatistiksel bir büyüklüktür. Benzer biçimde, kabın duvarlarına farklı hızlarla ve farklı açılarla çarpan taneciklerin kaba uyguladığı kuvvet zamanla değişkenlik gösterir. Basınç tanecikler tarafından kaba uygulanan ortalama kuvvetin bir ölçüsü olan istatistiksel bir büyüklüktür.

İstatistiksel bir kuram olan termodinamiğin dört temel yasası vardır:
Sıfırıncı yasa: Dengede olan bir sistemin sıcaklığı her noktada aynıdır.
Birinci yasa: Bir sistemde yaşanan küçük ve geri dönüşü olan değişimler sonucu enerjideki değişim

$$dE = TdS - PdV$$

şeklindedir. Bu denklemde T sıcaklığı, dS entropideki değişimi, P basıncı, dV ise hacimdeki değişimi göstermektedir.
İkinci yasa: Entropi zaman içinde sürekli artar.
Üçüncü yasa: Sıcaklığı sıfıra yaklaşan bir sistemin entropisi sıfıra yakınsar.

Başka biçimlerde de ifade edilebilen sıfırıncı yasa esasen sıcaklığın tanımlanmasıdır. Birinci yasa enerjinin korunumu yasasının matematiksel olarak ifade edilmesidir. İkinci yasa ise "kendiliğinden" meydana gelen değişikliklerin entropinin artacağı yönde olduğunu söyler. Örneğin farklı sıcaklıklardaki iki madde birbiri ile temas ettirildiğinde entropinin artması için sıcaklıklar eşitlenene kadar sıcak olandan soğuk olana ısı akışı olur.

Karadeliklerin Termodinamiği

Karadelik mekaniğinin yasaları ile termodinamik yasaları karşılaştırıldığında birbirlerine çok benzedikleri görülür. Sıfırıncı yasalar dengedeki sistemlerde fiziksel bir büyüklüğün konum ile değişmediğini, birinci yasalar enerjinin korunumunu, ikinci yasalar ise kendiliğinden gerçekleşen süreçlerde sürekli artan bir büyüklük olduğunu ifade eder. Sıfırıncı yasaları karşılaştırarak karadeliğin olay ufkundaki kütleçekimi sıcaklık ile, ikinci yasaları karşılaştırarak da karadeliğin olay ufkunun alanı entropi ile ilişkilendirilebilir. Bu benzerlik birinci yasalardan da görülebilir. Birinci yasaları ifade eden denklemlerin sağ tarafında yer alan terimler -ilk terimler hariç- sisteme etki eden kuvvetlerin enerjide sebep olduğu değişiklikleri ifade eder. Birinci yasaları ifade eden denklemlerin sağ tarafındaki ilk terimler de yine karadeliğin olay ufkundaki kütleçekiminin sıcaklığı ile olay ufkunun alanının entropi ile ilişkili olduğunu akla getirir.

Fiziksel olarak mantıklı sonuçlar elde edilebilmesi için entropi ile yüzey arasındaki ilişkinin ne olması gerektiğini ele alan fizikçi J.D. Bekenstein entropinin -b herhangi bir sabit olmak üzere- $S=(bkc^3/G\hbar)A$ biçiminde olması gerektiğini göstermiştir. Bu durumda ka-

Yer yüzeyindeki kütleçekimi. Karadeliklerin aksine, Dünya'daki kütleçekimi yüzeyin her noktasında aynı değildir. Karadeliğin ufuk alanı için benzer bir harita yapılsaydı, tamamı aynı renk olurdu.



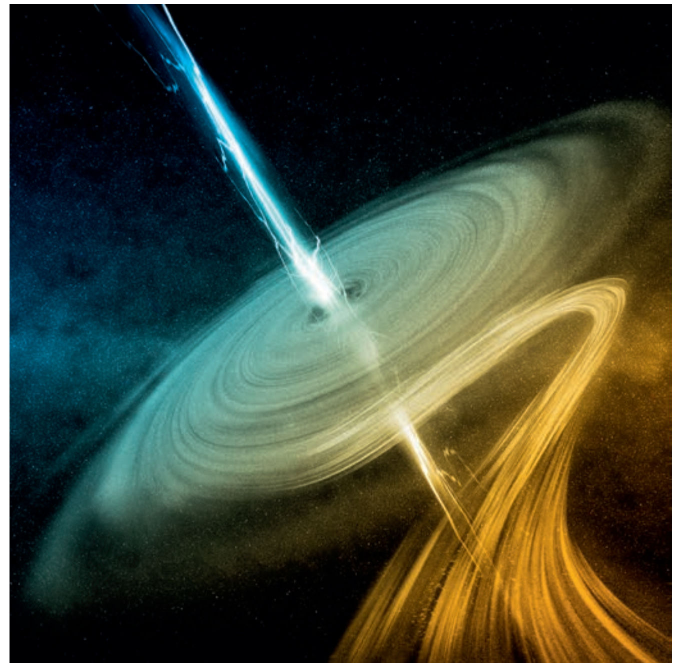
radeliğin sıcaklığı $T=\hbar\kappa/8\pi bck$ olur. Bu eşitliklerde -h Planck sabiti olmak üzere- $\hbar=h/2\pi$'dir. Fizikçi Stephan Hawking'in b sabitinin değerinin ¼ olduğunu göstermesi ile karadeliklerin entropisinin $S=(kc^3/4G\hbar)A$, sıcaklığının ise $T=\hbar\kappa/2\pi ck$ olduğu belirlenmiş oldu.

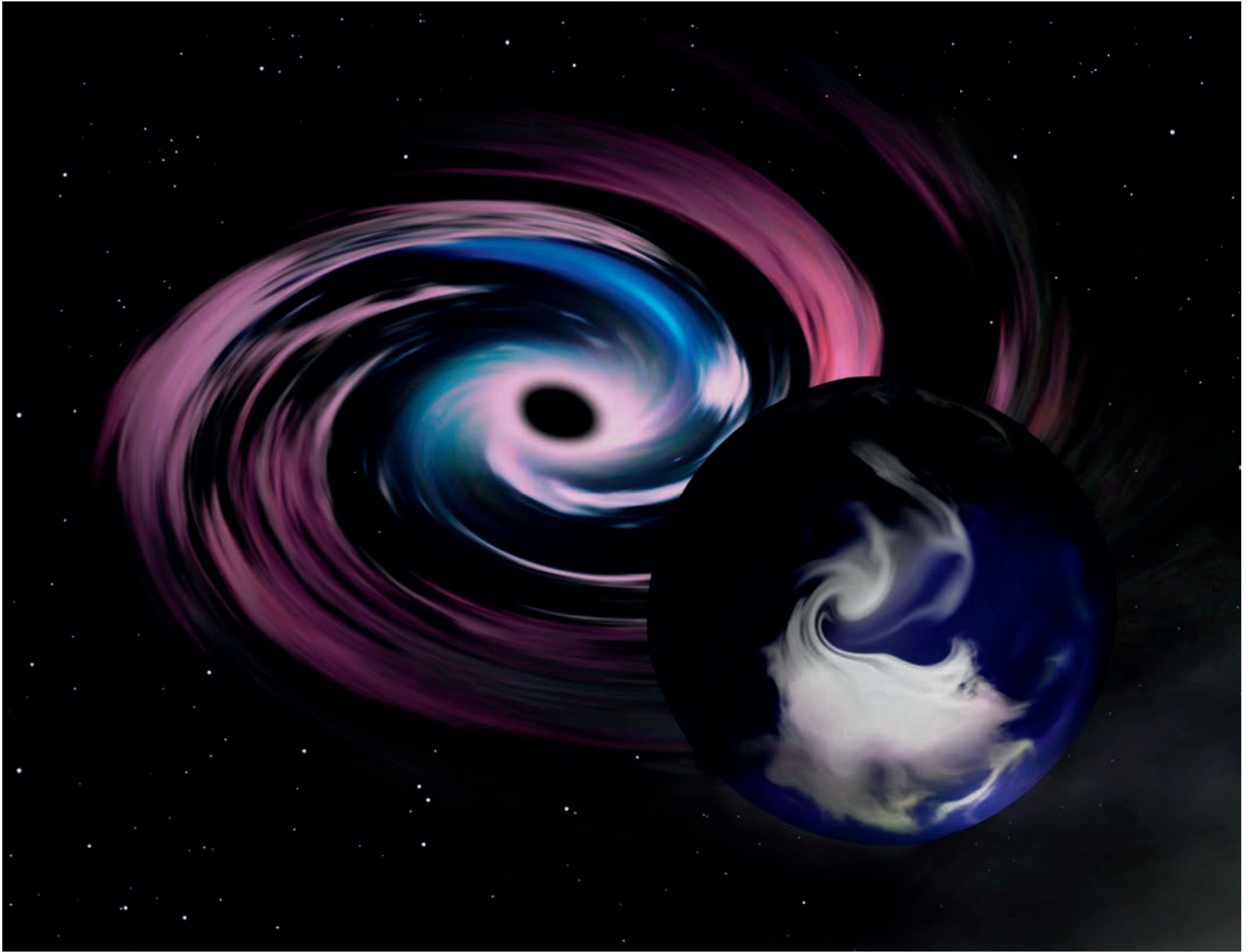
Karadelikler de diğer maddeler gibi enerjisi, momentumu, elektriksel yükü olan cisimler oldukları için onlar da sıcaklık ve entropi gibi termodinamik özelliklere sahip olmalıdır. Fakat klasik genel görelilik kuramına göre karadelikler olay ufkunu geçen her şeyi yuttuğu ve ışımadığı için fiziksel olarak sıcaklıkları da sıfır olmalıdır. Dolayısıyla karadeliklere atfedilen sıcaklık ve entropinin fiziksel bir anlam kazanması için karadeliklerin sıcaklığı olan her cisim gibi ışıdığının gösterilmesi gerekir.

Karadeliklerin ışımasının kuantum mekaniğine özgü süreçler sonucunda mümkün olduğunun Stephan Hawking tarafından gösterilmesi ile karadeliklere atfedilen sıcaklık ve entropi fiziksel bir anlam kazandı. Hawking ışıması olarak adlandırılan bu süreç karadeliğin olay ufkunun dışında, kuantum dalgalanmaları sonucunda bir parçacık-antiparçacık çiftinin oluşması ile başlar. Parçacıklardan biri karadelikten uzaklaşırken diğeri içine düşer. Uzaktan bakan bir gözlemci karadeliğin ışıyıp kütle kaybettiğini görür.

Karadeliklerin sıfırdan farklı bir sıcaklığa ve entropiye sahip olması daha önce paradoks olarak görülen bazı olayların da açıklanmasını sağlamıştır. Örneğin bir madde karadeliğin içine düştüğü zaman karadeliğin dışında madde miktarının azalmasıyla birlikte entropi de azalır. Eğer karadeliklerin entropisi sıfır olsaydı, kendiliğinden meydana gelen bu süreçte toplam entropi de azalmış olurdu, ki bu termodinamiğin ikinci yasasına aykırıdır.

Karadeliğin sıfırdan farklı bir entropiye sahip olduğu durumda karadeliği ve karadeliğin çevresini içine alan sistemin toplam entropisi artar. Böylece termodinamiğin ikinci yasası geçerliliğini korur. Buna ek olarak, Hawking ışımasıyla karadeliklerin enerji ve dolayısıyla kütle kaybetmesi sonucu olay ufkunun alanı da azalır, bu da karadelik mekaniğinin ikinci yasasının doğru olmadığını gösterir. Karadelik mekaniğinin ve termodinamiğin ikinci yasaları, karadelikleri içeren sistemler için "genelleştirilmiş ikinci yasa" adı ile birleştirilir. Genelleştirilmiş ikinci yasa şu şekilde ifade edilir:





Olay ufkunun yüzeyi mükemmel bir kürenin pürüzsüz yüzeyi gibidir.

Genelleştirilmiş ikinci yasa: toplam entropi = (karadeliğin entropisi + karadeliğin çevresinin entropisi) olmak üzere, toplam entropi zamanla artar.

Aslında şu durumda her şey iyi giderken ciddi bir problem ortaya çıkıyor: Karadeliğin entropisi varsa, bu entropi neye karşılık geliyor? Karadeliğin sadece birkaç özelliği olabildiğinden bahsetmiştik, entropi ise bir düzensizlik ve dağınıklık ölçüsüdür, karadelikte dağınık olan ne olabilir? Bu soruların herkesi tatmin eden cevapları maalesef henüz yok.

Hawking ışıması sonucu bir karadeliğin "buharlaşarak" yok olması mümkündür. Yapılan hesaplar karadeliklerin sıcaklığının kütle ile, buharlaşma hızının ise kütlenin karesi ile ters orantılı olduğunu gösterir. Dolayısıyla kütlesi büyük karadeliklerin sıcaklığı daha düşüktür ve buharlaşıp yok olmaları daha uzun sürer. Karadelik buharlaştıkça kütlesi azaldığı ve sıcaklığı arttığı için buharlaşma hızı da artar. Örneğin kütlesi Güneş'in kütlesi civarında olan bir karadeliğin sıcaklığı nanokelvin (bir kelvinin milyarda biri) ölçeğindedir. Bu büyüklükte, çevresinden yalıtılmış bir karadeliğin buharlaşarak yok olması ise yaklaşık 10^{67} yıl sürer, bu da evrenin şu anki yaşından çok daha fazladır. Esasen evrenin ortalama sıcaklığının yaklaşık olarak 2,7 Kelvin olduğu düşünülürse, bir karadeliğin buharlaşarak yok olabilmesi için sıcaklığının 2,7 Kelvin'den fazla olması gerekir. Aksi takdirde bir karadeliğin kozmik artalan ışımasından soğurduğu enerji kendi yaydığı enerjiden fazla olacak, dolayısıyla enerjisi ve kütlesi zaman içinde artacaktır. Hesaplar kütlesi yaklaşık olarak Ay'ın kütlesi kadar olan bir karadeliğin sıcaklığının evrenin ortalama sıcaklığına eşit olacağını yani kozmik artalan ışıması ile dengede olacağı için kütlesinin değişmeyeceğini gösterir. Dolayısıyla bir karadeliğin ışıyarak buharlaşması için kütlesinin Ay'ın kütlesinden daha küçük olması gerekir.

Sonuç olarak karadeliklerin adlarının ima ettiğinin aksine kara olmadıklarını söyleyebiliriz. Gerçi çoğu karadeliğin ışıma miktarı doğrudan görülmelerini imkânsızlaştıracak kadar az, ama onların da diğer gök cisimleri gibi sıcaklıkları ve entropileri var.

Kaynaklar

- Bekenstein, J. D., "Black Holes and Information Theory", *Contemporary Physics*, Cilt 45, Sayı 1, s. 31-43, 2004.
- Planck collaboration (2013). "Planck 2013 results. XVI. Cosmological parameters". *Submitted to Astronomy & Astrophysics*. ArXiv:1303.5076
- Gürdilek, R., "Karadelikler", *TÜBİTAK Bilim ve Teknik*, Sayı 384, s. 40-48, 1999.
- Tekin, B., "Kim Korkar Karadelikten", *TÜBİTAK Bilim ve Teknik*, Sayı 491, s. 44-48, 2008.

Dr. Özlem Ak İkinci



Sivrisinekler Kontrol Altında

Fil hastalığı olarak da bilinen filaryaz, sıtma, dang humması gibi hastalıkları ve Batı Nil virüsünü insanlara bulaştıran dişi sivrisineklerin, insanların soluk verme sırasında dışarı attığı karbondioksiti koklayabilme yeteneği var.

Bir insana yaklaştıklarında yollarını değiştirip örneğin bacakların alt bölümü gibi özel bir bölgeye doğru uçup o bölgeyi sokan sivrisinekler, bu bölgeleri neye göre seçiyor? Deride neyi tespit edebiliyor? Deride algıladıkları koku nedir? Derideki koku sensörlerini baskılamak ve derinin sivrisinekler için çekiciliğini azaltmak mümkün mü? Riverside Kaliforniya Üniversitesi'ndeki bilim insanlarının yaptığı araştırma bu sorulara yanıt veriyor. *Cell* dergisinde yayımlanan çalışmaya göre sivrisinekler iki alt çenelerindeki duyargalar sayesinde kişilerin çevresindeki karbondioksit kokusunu ve deri kokusunu algılıyor. Projenin yürütücüsü, Entomoloji Bölümü'nden Doç. Anandasankar Ray sivrisineklerde bulunan ve karbondioksit kokusunu algılayan sinir hücrelerinin (cpA) çeşitli cilt kokularına karşı da aşırı duyarlı olduğunu, hatta karbondioksit ile karşılaştırıldığında bu kokuların bazılarına daha da duyarlı olduklarını tespit ettiklerinde hayli şaşırdıklarını ifade ediyor. Ray yıllardır sürdürdükleri araştırmalarında öncelikle sivrisineklerin karmaşık antenlerine odaklandıklarını, basit alt çene duyargalarını ihmal ettiklerini belirtiyor.

Şimdiye kadar sivrisineklerdeki hangi koku sinir hücrelerinin deri kokusunu algıladığı gizemini koruyordu. Karbondioksite duyarlı koku sinir hücrelerinin aynı zamanda insan derisinin kokusunu da algılayabildiğini gösteren yeni bulgular, sadece sivrisineklerin konakçı seçimininin temelini anlamak açısından değil aynı zamanda karbondioksit ve deri kokusunu algılayan iki duyarganın tanımlanması açısından da önem taşıyor. Çünkü bu bulgular sayesinde konak arama davranışlarına müdahale etmek ve hastalıkların bulaşmasını kontrol etmek mümkün olabilecek.

Araştırmacılar cpA'nın insan kokusuyla etkin hale geçip geçmediğini sınamak için kimyasal temelli yeni bir strateji geliştirdi ve bunu dang hummasını yayan *Aedesaegypti* türüne ait sivrisineğin cpA etkinliğini yok etmek için kullandı. Ardından insan ayak kokusuna karşı sivrisineğin davranışını gözlemlendi ve sivrisineğin kokuya karşı ilgisinin azaldığı tespit edildi.

Araştırmacılar, bir sonraki aşamada geliştirdikleri bir kimyasal hesaplama yöntemini kullanarak yaklaşık yarım milyon bileşiği taradı. Koku, güvenlik, maliyet ve doğal olup olmama özelliklerine göre, 138 bileşikten oluşan bir liste oluşturdular. Tatlandırıcı, koku verici ve kozmetik ajan olarak kullanımları onaylanmış bazı bileşenlerin cpA sinir hücrelerini ya baskıladığı ya da etkinleştirdiği görüldü. Hatta çikolata, nane ve ahudu gibi hoş kokuların sivrisineklerle mücadelede kullanılmasının pratik bir yol olabileceği de tespit edildi.

Doğru yolda ilerlediklerinden emin olan araştırmacılar daha sonra iki bileşik üzerine yoğunlaştı. Bu bileşiklerden besinlerde lezzet katkı maddesi olarak kullanımı onaylanmış etilpirüvatın cpA baskılayıcı, tat ve koku ajanı olarak kullanımı onaylanmış siklopentanon isimli bileşiğin ise cpA etkinleştirici olduğunu gördüler. Deneylerinde etilpürivat kullandıklarında, cpA sinir hücresinin baskılandığını ve sivrisineğin örneğin insan koluna karşı ilgisinin belirli ölçüde azaldığını, siklopentanonun ise aynı karbondioksit gibi cpA sinir hücresini etkin hale getirdiğini gözlemlediler.

Ray bazı bileşiklerin sivrisinekle bulaşan hastalıkların kontrolünde önemli bir rol oynayabileceğini, basit, doğal, ekonomik ve hoş kokuları kullanarak sivrisineklerin insanlara ulaşmasını önleme yolları geliştirilebileceğini, karbondioksit ve deri kokusunu algılayan bu sinir hücresini baskılayan kokuların sivrisineklerden korunmak için kullanılabileceğini belirtiyor. Ayrıca bu bileşiklerden -bir kişinin derisine uygulanıp o kişinin sadece belli bir süre korunmasını sağlayan ürünler yerine- geniş alanlarda kullanılabilecek ürünlerin geliştirilmesi için de faydalanılabileceğini sözlerine ekliyor.

Karbondioksit son zamanlarda sivrisinek tuzaklarında başlıca cezbedici ya da diğer bir deyişle yem olarak kullanılıyor. Ancak karbondioksit üretmek ve elde etmek için yakıt yakmak, kuru buzu buharlaştırmak, sıkıştırılmış gazı serbest bırakmak ya da şekerlerin fermentasyonunu sağlamak gerekiyor. Ancak bunlar özellikle gelişmekte olan ülkeler için pahalı, külfetli ve pratik olmayan yöntemler. Bu çalışmada tanımlanan siklopentanon gibi bileşikler ise sivrisinek tuzaklarının izlenmesinde ve kontrolünde güvenilir, ekonomik ve uygun bir seçenek olarak sunuluyor.

Dr. Zeynep Bilgici

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Elmasların Kusurları

Görüntüleme Sistemlerine Yeni Bir Boyut Kazandırıyor

Düzenli kristal yapıdaki karbon atomlarından oluşan elmas, bilinen en sert maddelerden biridir. Ziynet eşyası olarak da kullanılan bu kıymetli taş, sert yapısı sayesinde kesme de dâhil olmak üzere pek çok farklı işte kullanılıyor

Elmas kristalleri mükemmel olmayabilir. Örneğin kristal yapısında boşluklar bulunabilir ya da bazı katkı maddeleri saflığı bozabilir. Saflığı bozan katkı maddelerinin miktarı genellikle her bir milyon karbon atomu başına bir katkı maddesi atomu civarındadır. Bu katkı maddeleri doğal elmasları az da olsa renklendirir. Her ne kadar kristal yapısındaki bozukluklar kusur olarak görülse de, elmasa renk kazandıran bu kusurlu bölgeler, katı hal kuantum teknolojilerinde kullanılan çok yönlü bir araç haline gelmeye başladı.



Elmasın kristal yapısına azot, bor, silisyum gibi pek çok farklı madde karışabilir. Kristal yapısına katılan azot atomları yan yana bulunan iki karbon atomunu yerinden eder. Bir karbon atomunun yerini azot atomu alırken diğer atomun yeri boş kalır. Bugüne kadar pek çok araştırmaya konu olan bu *Nitrogen Vacany Center* (NVC, azotların neden olduğu boşluklar) hemen yanında yer alan atomların elektronlarının "spin" durumunu transfer eden bir bellek oluşturur.

Normal büyüklükteki elmasların NVC'leri "hafızalarındaki" bilgileri uygun koşullarda yaklaşık bir saniye kadar koruyabiliyor. Daha uzun sürelerde ise çevreden gelen etkiler sebebiyle bilgiler kayboluyor. Nanometre (metrenin milyarda biri) ölçeğinde olan elmaslarda ise bilgilerin hafızada kalma süresi çok daha kısa. Hem canlı hücrelerde kullanılabilecek büyüklükte hem de yüksek çözünürlüklü bu nanoelmaslar, kuantum mekaniğine özgü özelliklerini uzun süre koruyamadıkları için veri taşıma konusunda yeteri kadar kullanılamıyor.

Cambridge Üniversitesi Cavendish Laboratuvarı'nda optik fizik konusunda araştırmalarına devam eden Dr. Mete Atatüre, nanoelmasların kristal yapısındaki kusurları kullanarak biyo-uyumlu malzemeler için yeni kuantum sensörler geliştirilmesini sağlayacak bir çalışmaya imza attı.



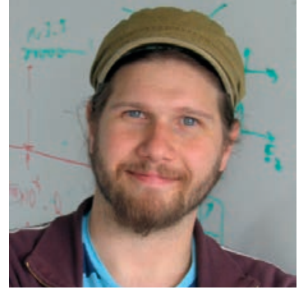
Dr. Atatüre'nin Kasım ayında *Nature Materials* dergisinde yayımlanan bu çalışması, nanoelmaslardaki NVC'lerin kuantum mekaniğine özgü özelliklerini koruyabildiği sürenin, NVC'lerdeki azot atomlarının kristal yüzeyindeki atomların spinleriyle etkileşmesine değil, azot atomlarının miktarına bağlı olduğunu gösteriyor. Bu araştırma sonucunda NVC'lerin bilgi koruma süresi 0,07 milisaniyeye çıktı. Şimdiye kadar elde edilmiş bu en uzun süre nanoelmasların sensörler de dâhil olmak üzere birçok farklı iş için kullanılabileceğini gösteriyor.

Nanoelmaslar kullanılarak geliştirilmesi planlanan çok küçük sensörler, mevcut görüntüleme yöntemlerinden farklı olarak, canlı organizmaların içine de girebilecek. NVC'ler sayesinde çok küçük değişiklikleri bile algılayabilecek bu sensörler, termal veya manyetik özellikler hakkında bilgi verecek. Böylece bu sensörlerle tek bir hücreye ait nöron sinyalleri ve kimyasal tepkimeler incelenebilecek.

Mart ayında *Nature Communications*'da yayımlanan bir diğer çalışmasında katı haldeki cihazlardan istenilen özellikte foton üretmeyi başaran ve sağladığı foton kalitesiyle bilim dünyasını kuantum internete bir adım daha yaklaştıran Dr. Atatüre, hâlihazırda elmaslardaki silisyumların neden olduğu boşluklar üzerine de araştırmalarını sürdürüyor. Ön baskısı ArXiv.org'da yayımlanan ve önümüzdeki aylarda *Nature Communications* dergisinde yayımlanacak olan bu çalışmada, eksi yüklü silisyum boşluklarındaki gerilim ve bu sistemlerde uyarılmış hallerde spin seçiminin nasıl olduğu da açıklanıyor.

Doç. Dr. Mete Atatüre kimdir?

1996'da Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü'nden mezun olan Dr. Atatüre, doktora eğitimini ABD'deki Boston Üniversitesi Kuantum Görüntüleme Laboratuvarı'nda tamamladı. 2002'de ETH Zürih'te Kuantum Fotonik Grubu'nda başladığı doktora sonrası çalışmalarını 2007'de tamamladıktan sonra Cambridge Üniversitesi Cavendish Laboratuvarı'na yardımcı doçent olarak katıldı. 2011 yılında doçent olan Dr. Atatüre, araştırma grubuyla birlikte hem yarı iletkenler hem de elmaslar gibi katı haldeki sistemlerin kuantum teknolojilerindeki uygulamaları üzerine çalışmalarına devam ediyor. 2011'de Institute of Physics üyeliğine seçilen Dr. Atatüre'nin çalışmaları pek çok seçkin dergide yayımlandı.







Furkan Semih Dündar

ODTÜ Fizik Bölümü

Karadeliğin Ateşten Seddi

2012'nin Temmuz ayında, kuyuya kırk akıllının çıkaramayacağı bir taş atıldı, yalnız deyimde olduğunun aksine taşı atanlar da epey akıllıydı. Çok basit bir soru sordular: Karadeliğe düşen birine ne olur? Einstein'ın dediği gibi olay ufkunu geçerken hiçbir şey olmaz mı yoksa Almheiri, Marolf, Polchinski ve Sully'nin (AMPS) iddia ettiği gibi karadeliğin olay ufkunda ateşten bir setle mi karşılaşır?

Bu yeni bir paradoks ve fizikte doğrulukları ayrı ayrı kabul gören fikirlerin bir arada uygulanmasından ortaya çıkıyor. Bu konuda yazılan birçok makaleye ve yapılan toplantılara karşın hâlâ net bir fikir oluşmuş ve ateşten set paradoksu çözülebilmiş değil. Paradoksun anlaşılabilmesi için kuantum fiziği ve karadeliklerle ilgili bazı temel bilgilere ihtiyacımız olacak.



Bilgi Korunur!

Fizikte kuramlar zamanla değişime uğrasa da geçerliliğini koruyan bazı temel ilkeler vardır. Bilginin korunumu ilkesi bunlardan biridir. Newton fiziğine göre, evrendeki her parçacığın konumu ve hızı aynı anda bilinirse, geçmiş ve gelecek mutlak bir kesinlikle bilinebilirdi. Belirsizlik ilkesiyle nam salmış kuantum mekaniğindeyse, bir parçacığın konumunu ve hızını aynı anda bilmenin olanaksız olduğu görüldü (Heisenberg'in belirsizlik ilkesi). Fakat belirsizliklerle ünlenmiş kuantum kuramında dahi, eğer bir sistemin belli bir andaki hali bilinirse, sistemin kendi haline bırakılması yani üzerinde ölçüm yapılmaması koşuluyla, geçmişteki hali ve gelecekteki hali de bilinebilir. Şu gibi örnekler sıkça verilir: Sobada yanan bir parça odun sonunda küle ve gaza dönüşse bile, süreci çok dikkatli (bu pratik olarak imkânsız olsa da) inceleyen birisi, (prensipte) sobada yanan odun hakkında her şeyi öğrenebilir.

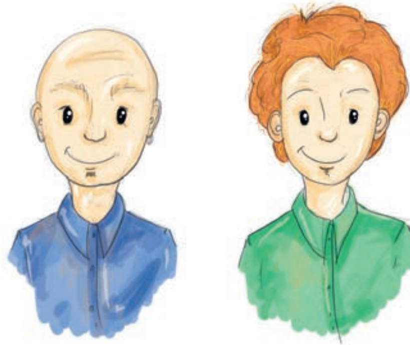


Öte yandan Einstein'ın 20. yüzyılın başında görelilik kuramıyla fiziğe, deyim yerindeyse makas değiştirtmesiyle işler biraz daha farklılaşmaya başladı. Örneğin içine düşen hiçbir şeyin (ışık dâhil) dışarı çıkabilmesinin mümkün olmadığı karadelikler, önce kuramsal olarak ardından da gözlemsel olarak keşfedildi. İşin ilginç yanı, ilk başta çok karmaşık gibi duran karadeliklerin sanılandan çok daha basit olması.

Karadeliğin Saçı Yoktur!

Bir karadeliğin -kütlesi, elektriksel yükü, kendi etrafında hangi yönde ve ne hızla döndüğü gibi- az sayıda özelliği vardır. Genel göreliliğin en basit matematiksel karadelik çözümü olan Schwarzschild çözümünde ise karadeliği tanımlayan sadece bir özellik vardır, o da kütlesi. Bu, dönmeyen ve elektriksel olarak yüksüz bir karadeliğe karşılık gelir. Bir yıldızın çökmesi sonucu oluşan karadelik kısa zaman içinde kütleçekim dalgaları yayarak durağan bir hal alır. Karadelikleri betimlemeye az sayıda özelliğin yetmesi, saçsızlık teoremlerinin özünü oluşturur.

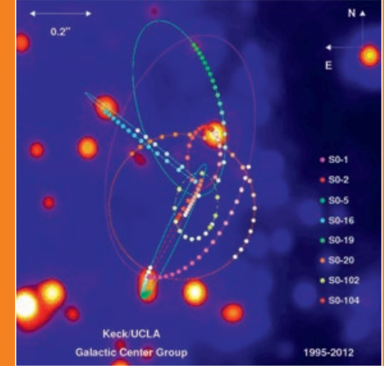
Saçsızlık bir kısım fizikçi için bir dert olsa da, sanırız şu örnek kimseyi incitmeyecektir. Mesela saçı olmayan birisinin saç modeli tek bir bilgiyle ifade edilebilir: Saçın olmaması. Fakat saçı olan birisinin saç modeli her saç telinin yeri, şekli ve rengi gibi çok daha fazla bilgiyle ancak biraz olsun temsil edilebilir.



Karadelikler Pek de Kara Değildir!

Madem karadelikten hiçbir şey çıkamıyor, o zaman karadeliklerin kütlesi hiç azalmayacağı gibi, içine düşen her maddeyle beraber artacaktır. Bu durumda evrende en azından bir tane karadelik varsa, evrenin sonunun kaçınılmaz olarak bir karadeliğe dönüşmek olacağı yargısına varılabilir. Fakat Hawking'in 1975'te yayımlanan makalesine göre kuantum mekaniği hesaba katılınca karadeliklerin termal ışıma yaptığının görülmesi ilginçtir.

Karadelikler



Samanyolu'nun merkezinde bir "karanlık cisim" etrafında dönen yıldızlar ve onların yörüngeleri. Bu, gökadamızın merkezinde yaklaşık dört milyon Güneş kütlesinde bir karadelik olduğuna dair inandırıcı bir delil. Bu resmin hareketli haline, kaynaklarda verilen ilgili bağlantı takip edilerek ulaşılabilir. (Bu görüntü W. M. Keck teleskopları tarafından elde edilen veriler kullanılarak Prof. Andrea Ghez ve onun UCLA'daki araştırma ekibi tarafından oluşturulmuştur.)

Kuantum fiziği etkilerinin göz ardı edildiği klasik görelilik kuramına göre, karadelikler içinden ışık dâhil hiçbir şeyin kaçamayacağı gök cisimleridir. Kütleçekimine artık karşı koyamayacak duruma gelmiş bir yıldız kendi içine çökerek bir karadeliğe dönüşür. Kütlesi yeterince büyük her gökadanın merkezinde bir karadelik olabileceğine dair inandırıcı kanıtlar var. İçinde bulunduğumuz Samanyolu Gökadası'nın merkezinde olduğu düşünülen karadeliğin kütlesiyse yaklaşık dört milyon Güneş kütlesi civarında. Karadeliklerden bahsederken "olay ufku" kavramına değinmekte yarar var. Olay ufku, karadeliğe düşerken geri dönüşün mümkün olduğu son noktadır ve esasında karadelik etrafında bir yüzeydir. Orayı geçen hiçbir şeyin artık dışarıya çıkabilmesi mümkün değildir. Olay ufku, gündelik yaşamdan edindiğimiz öngörülere adeta meydan okuyan bir olgudur, bu sebeple ilk başta hayal etmesi biraz güç olabilir; ancak zamanla alışılabilir. Karadeliklerle ilgili daha fazlası için Prof. Dr. Bayram Tekin'in Bilim ve Teknik'in 2008 yılının Ekim sayısında yayımlana "Kim Korkar Karadelikten!" başlıklı yazısı okunabilir.

Bunu hayal etmenin en bilindik yolu sanal parçacıklar kullanmaktır. Kuantum alanlar kuramına göre, bir mekânın içinden her şey çıkarılınca elde edilen ve boşluk olduğu zannedilen vakum, aslında hiç de boş değildir. Her an, çok kısa bir süreliğine de olsa, parçacık ve karşı-parçacık çiftleri halinde sanal parçacıklar meydana gelip sonra yok olur. Eğer bu olay karadeliğin olay ufku etrafında gerçekleşirse işler biraz değişiyor. Parçacıklardan biri olay ufkunu geçerek karadeliğe düşerse ve diğer parçacık da karadelikten uzaklaşacak kadar enerjiye ve uygun bir doğrultuya sahipse, bu parçacıkların birleşip birbirlerini yok etme imkânı ortadan kalkmış olur. Karadelikler bu şekilde ışır, kütle kaybeder ve buharlaşır.

Karadeliklerin Sıcaklığı

Güneş kütlesindeki bir karadeliğin sıcaklığı 10^{-7} Kelvin kadardır, yani mutlak sıfırın sadece on milyonda bir derece üzerinde. Hâlihazırda evrendeki kozmik artalan ışımasının (bir anlamda boş uzayın) sıcaklığı 2,73 Kelvin olduğundan, Güneş kütlesinde bir karadelik varsa siyah görünecektir. Bu bir yönüyle, yazın parlak güneş altında bilgisayar ekranlarının okunurluğunu kaybetmesine benzer. Bir de şunu eklemekte yarar var: Karadeliklerin sıcaklığı kütleleriyle ters orantılıdır, dolayısıyla daha az kütleli karadelikler bir hayli sıcak olabilir.

Bilginin Kaybolma Paradoksu

Karadelikler esasında çok basitler ve Hawking ışımasıyla da buharlaşıyorlar. Peki bu durumda, mesela kendi içine çöküp karadelik olacak bir yıldıza çöküşten çok daha önce düşen bir kitaba ne olur? Şüphesiz o da yıldızı oluşturan diğer tüm madde gibi karadeliğin içindeki uzay-zaman tekilliğine düşer. Fakat saçsızlık teoremleri gereği, bir süre sonra karadelik birkaç özellikle çok iyi anlatılabilir durumda olacaktır. Kitabın içindeki tüm bilgi bu birkaç özellik ile karşılanamayacağı için, bilginin korunmadığı iddia ediliyordu. Bunu görmenin bir diğer yolu da, eğer birbirinden farklı özellikte yıldızların içe çöküp oluşturduğu karadelikler aynıysa, o zaman bu karadelikten hareketle hangi özelliklerde bir yıldızın çöktüğünü bilmenin imkânsız olduğunun farkına varmaktır.

Bu durum, evrenin şu anki haline bakarak geçmişin mutlak kesinlikle bilinmesini engeller. Öte yandan, Hawking ışınımının bir bilgi içermediği öne sürülüyordu. Öyleyse, geleceği de mutlak şekilde bilmek imkânsız hale gelir. Bunun olağan bir durumdan ziyade bir “paradoks” olarak görülmesi, yazının giriş bölümünde bahsedilen, fizikte bilginin korunması gerektiği düşüncesinden kaynaklanmaktadır.

Bugün konuyla ilgili fizikçilerin çoğu bilginin karadelikte kaybolmadığını düşünüyor. Bu fikirler bilginin karadelik tamamen buharlaştıktan sonra “bir şekilde” Hawking ışınımı ile geri döndüğü ya da kararlı bir karadelik “kalıntısında” korunduğu yönünde (Karadelik çok ufaldığı zaman Hawking’in hesapları geçersiz olacağından, o anda karadelik buharlaşmasının duracağına dair kimi iddialar karadelikten geriye kalanın kararlı bir “kalıntı” olacağını öne sürüyor). Fakat bilginin nasıl olup da karadelikten çıktığı konusunda, üzerinde anlaşılabilmiş bir mekanizma yok. Belki de böyle bir mekanizma bulunana kadar bu konu bir paradoks olarak kalacak.

Tamamlayıcılık İlkesi

Bilgi Hawking ışınımı ile geri geliyor ve kaybolmuyor olsun. Karadeliğe bir taş attık diyelim, bu taş karadeliğe düştüğünde onun hakkındaki bilgi de onunla beraber olay ufkunun ardına geçer. O halde bu bilgiyi Hawking ışıması aracılığıyla dışarda elde etme, yani karadeliğe düşen birinin de aynı bilgiyi iki ayrı yerde bulma ihtimali var demektir ki bu kuantum mekaniğinin ihlali anlamına gelir; bu ihtimalden hoşlanan kimse olmadığını söylemeye bile gerek yok. Tamamlayıcılık ilkesi bu ihlalin önüne geçen bir ilaç gibiydi adeta. Bu ilkenin söylediği şey gayet basit: Bilgi karadeliğin ya içinde ya da dışındadır, gözlemciye göre değişir.

Klonlama yasağı kuramı olarak bilinen ve rastgele bir kuantum bilginin kopyalanamayacağını ifade eden kuram (kuantum bilginin kopyalanması, bir kâğıda alt alta iki kez “fizik çok hoştur” yazmaktan biraz daha farklıdır), karadeliklerin varlığında ihlal ediliyor gibiydi; çünkü karadeliğe düşen bir kitabın bilgisi hem içerde hem de bir süre sonra Hawking ışıması dolayısıyla dışarda olacaktı. Ama görüldü ki eğer hiçbir gözlemci bu bilgiyi iki farklı yerde bulamıyorsa ve bunlardan sadece birine erişebiliyorsa, bilginin yerinin gözlemciye göre değiştiğini öne sürmekte bir tutarsızlık yoktu. Görelilik kuramında gözlemcinin merkezi konumda olduğundan söz etmiştik. Örneğin karadelikten çok uzakta duran birisi için, karadeliğe düşen bir kimse asla olay ufkunu geçemez, olay ufku üzerine adeta bir pelte gibi yayılır. Dolayısıyla deniyor ki, dışardaki gözlemcinin fiziğini tanımlamak açısından karadeliğin içinden bahsetmek gereksizdir. Ona göre bilgi tek bir yerde olacaktır: Karadeliğin dışında. Fakat düşen kimse açısından, kendisi olay ufkunu geçmekle kalmaz, aynı zamanda sonlu bir süre sonra tekillikteki hazin sonla da karşılaşır. Yani onun için karadeliğin içi vardır ve bilgi de oradadır. Örneğin çok uzaklarda hareketsiz olup dosdoğru karadeliğe düşen biri için, olay ufkundan tekilliğe kadar geçen süre (o kişiye göre) Güneş kütlesindeki bir karadelik için 6,6 mikrosaniyedir ki bu sürenin bir saniyeye oranı, bir saniyenin iki güne oranı gibidir! Tamamlayıcılık ilkesinin tutarlılığı, hem içerdeki hem de dışardaki kişilerin buldukları bilgiyi birbirlerine iletmelerinin imkânsız oluşundan ileri gelir.

Kuantum Dolanıklık

Ateşten set paradoksunu ifade edebilmek için kuantum mekaniğinin bir özelliğinden bahsetmemiz gerekir. Kuantum dolanıklık klasik fizikte olmayan, kuantum mekaniğine ait yeni bir olgudur.

Bu olguyu bir örnekle anlatmak belki de en iyisi. Mesela bir elektron ve pozitron (karşıt-elektron) düşünelim. Bu parçacıkların spin adı verilen *içsel* bir özellikleri vardır ve her bir parçacığın spini için iki seçenek vardır: Yukarı veya aşağı. Aynı anda elektronun spininin yukarı, pozitronunkinin aşağı olduğu bir hal vardır ve bir de bunun tam tersi vardır; elektronunkinin aşağı, pozitronunkinin ise yukarı olduğu hal. Kuantum dolanıklık bize bu iki durumu da aynı anda tek bir hal içinde ifade etme imkânı sunuyor; örneğin her birinin gerçekleşmesi için %50 ihtimal vererek.

O halde, elektron ve pozitrondan oluşan bu sistem üzerinde bir deney yapılmış olsa elektronun spini ne bulunduysa, pozitronunki bunun tersi olmak *zorundadır*. (Başka sistemlerde başka zorunluluklar olabilir, fakat buradakinde durum bu şekildedir.) Dolayısıyla elektron veya pozitrondan biri üzerinde spin ölçüm deneyi yapmak diğerinin spinini *daha ölçmeden* ne olduğunu bilmemizi sağlar. İşin ilginç yanı, elektron ve pozitron birbirlerinden dünyalar kadar uzakta da olsalar, birisinin üzerinde deney yapmak diğerinde o deney yapılırsa ne sonuç alınacağını anında belirler. İlk başta özel görelilik kuramına aykırı görünen bu etkiyle, ışıktan hızlı bilgi aktarımının imkânsız olduğunu da ekleyelim.

Eğer iki sistemden biri (ki bunların her biri sadece bir parçacıktan da oluşabilir) üzerinde yapılan deneylerle diğeri hakkında o deneyler için her türlü bilgi öğrenilebiliyorsa, bu iki sistemin maksimal bir dolanıklık içinde olduğu söylenir. Buradan da az önceki örnekteki elektron-pozitron çiftinin maksimal bir dolanıklık içinde olduğunu görebiliriz.

Ateşten Set Paradoksu

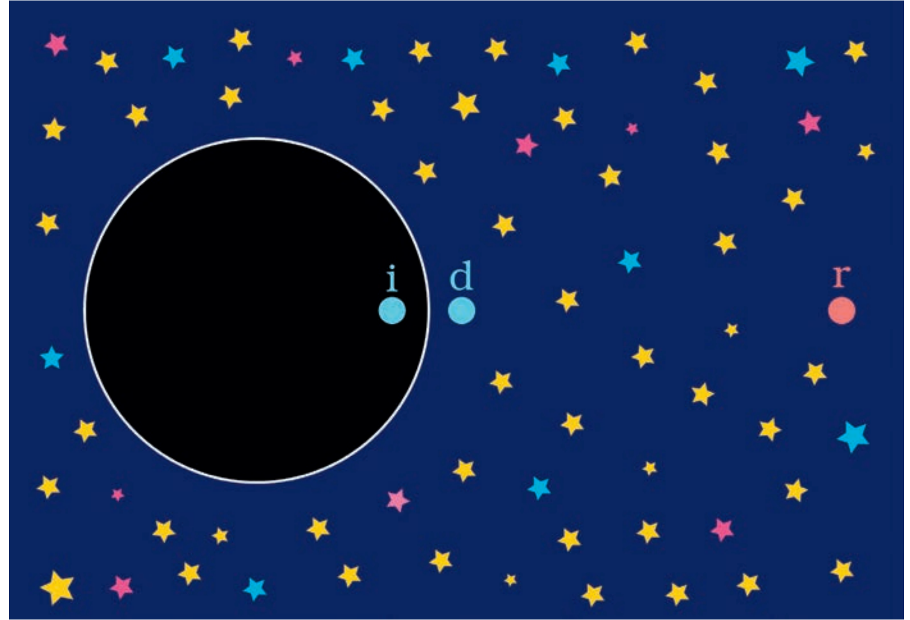
AMPS'nin görüşüne göre, gayet makul duran şu üç görüş birbiriyle tutarsızdır:

1. Uzaktaki birisine göre, karadeliğin oluşum ve buharlaşma süreci standart kuantum mekaniğinde sistemlerin zaman içinde evrilmesinden farklı değildir.

2. Yarı klasik alan denklemleri olay ufkunun dışındaki fiziği yeterince iyi betimler. (Hawking'in hesaplarında kullandığı yaklaşım)

3. Olay ufkunu geçen bir gözlemci, sıradışı herhangi bir durumla karşılaşmaz. Yani olay ufkunu geçip geçmediğini bilemez, etrafını boş uzay olarak algılar. (Einstein'ın eşdeğerlilik ilkesi)

Argüman genel hatlarıyla şu şekilde. (1), (2) ve (3) hep beraberce geçerli ise (ki AMPS öncesinde böyle düşünülüyordu), karadeliğin belli bir "yaşı" geçtikten sonra Hawking ışınımı ile yayacağı parçacıklar, "gençken" yaymış olduğu parçacıklarla (maksimal) kuantum dolanıklık halindedir. Madde (1) bunu gerektiriyor. Diyelim ki yeni yayılan parçacığın adı *d* olsun, önceki de *r*. Fakat yeni ortaya çıkan *d* parçacığıyla beraber bir de içeri düşen bir *i* parçacığı vardır. Oysa (3)'ten dolayı *i* ve *d* de maksimal bir dolanıklık halindedir.



Olay ufkunu belli etmek için beyaz çizgi kullanıldı. i ve d karadeliğin içinde ve dışındaki yeni oluşan parçacıklar. r ise karadeliğin "gençlik" zamanında yaydığı bir parçacık. Enerjisi kütleçekiminden dolayı biraz daha azalacağı için kırmızıyla gösterildi (kırmızıya kayma). i ve d birbiriyle maksimal dolanıklık halinde, fakat d ve r de öyle. Hâlbuki kuantum mekaniğine göre bu imkânsız! Dolayısıyla kabul edilen şartlar altında bir paradoks var: Ateşten set paradoksu. (Çizim: Furkan Semih Dündar)

İşte sorun tam da burada! Kuantum mekaniğine göre bir sistem başka iki ayrı sistemin her biriyle maksimal bir dolanıklık içinde bulunamaz. Demek ki yukarıdaki üç önerme birbiriyle tutarsızdır. Bu üçü tamamlayıcılık ilkesinde kabul edildiği için, tamamlayıcılık ilkesinin temelde tutarsız olduğu iddia ediliyor. AMPS'nin önerisi ya (3)'ün bırakılıp olay ufkunda "ateşten bir set" olduğunun kabul edilmesi veya (2)'nin bırakılıp kuantum mekaniğinin olay ufku etrafında biraz cömertçe değiştirilmesi yönünde, yani kuantum kuramının yerine geçebilecek daha iyi bir kurama ihtiyaç olabilir.

Ateşten set paradoksunun yanı sıra tamamlayıcılık ilkesinin geçmesi gereken daha başka sınavlar da olduğunu burada belirtelim.

Muhtemel Çözümler

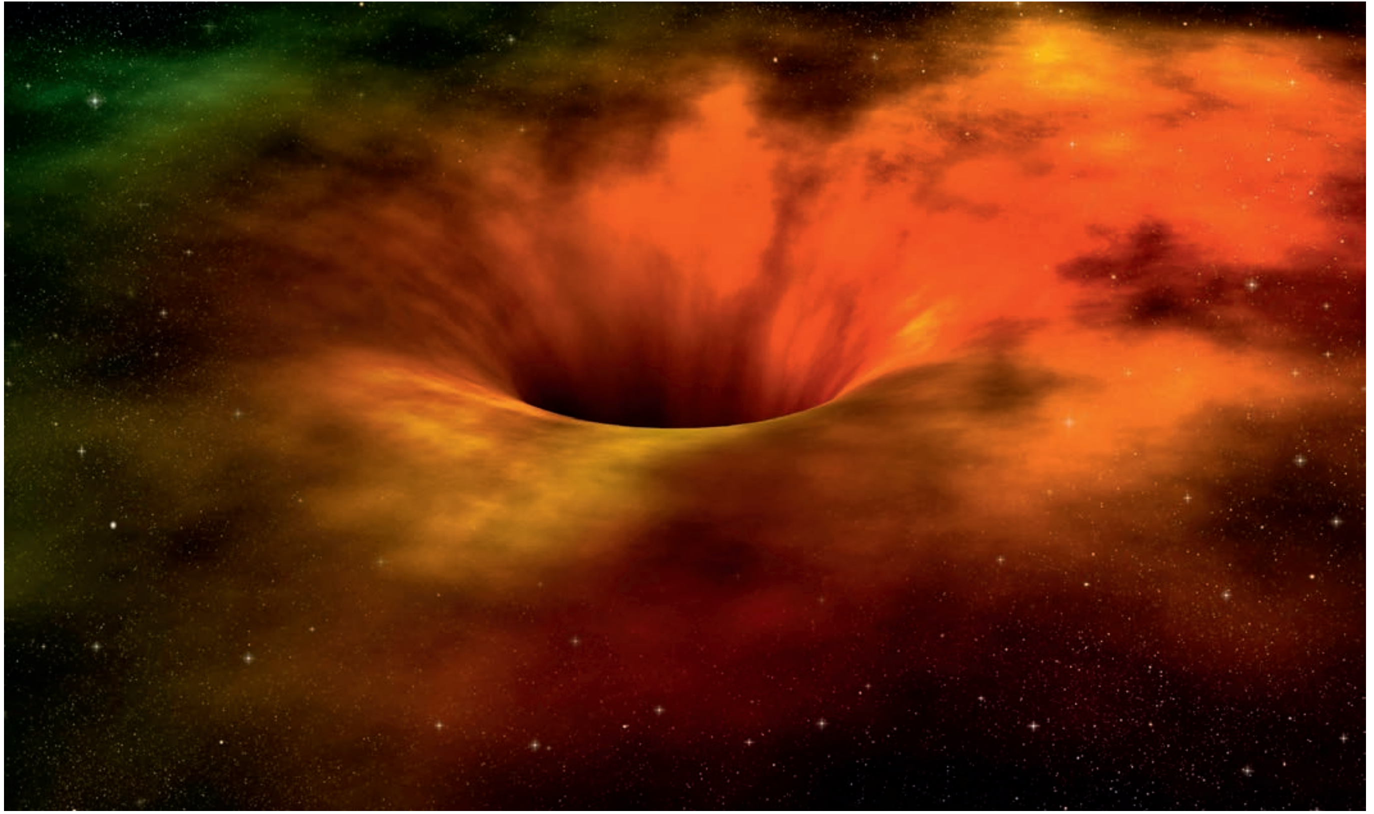
Ateşten set paradoksunun çözümüne yönelik olarak öne sürülen fikirlerden bazıları şöyle:

Uzay-zamana Cerrahi Müdahale:

Karadeliğin içi diye bir yer söz konusu değildir. Uzay-zaman olay ufkunda biter.

Kısıtlı Tamamlayıcılık İlkesi:

Bu durumda her gözlemci için ayrı bir fizik kuramı vardır ve bunlar her gözlemcinin birbirinin kuramını karşılaştıracağı zaman ve mekânda, uyum içinde olmalıdır.



Konuyla ilgili daha detaylı bilgi edinmek için aşağıdaki makaleler incelenebilir. arXiv'de yer alan makalelere, "arxiv.org" sitesine bağlandıktan sonra, kaynakçada "arXiv:"den sonra yer alan kısmı arama kutusuna yazarak ulaşılabilir.

Almheiri, A., Marolf, D., Polchinski, J., Sully, J., "Black Holes: Complementarity or Firewalls?", arXiv:1207.3123v4

Susskind, L., "Singularities, Firewalls, and Complementarity", arXiv:1208.3445

Marolf, D., Polchinski, J., "Gauge/Gravity Duality and the Black Hole Interior", arXiv:1307.4706

Bousso, R., "Observer Complementarity Upholds the Equivalence Principle", arXiv:1207.5192v1

Bousso, R., "Complementarity is not Enough", arXiv:1207.5192v2

Maldacena, J., Susskind, L., "Cool Horizons for Entangled Black Holes", arXiv:1306.0533v1

Susskind, L., "The Transfer of Entanglement: The Case for Firewalls", arXiv:1210.2098v1

Lee, B.-H., Yeom, D.-h., "Status Report: Black Hole Complementarity Contreversy", arXiv:1302.6006

Harlow, D., Hayden, P., "Quantum Computation vs. Firewalls", arXiv:1301.4504v4

Karadeliğe düşen kişinin halinden benzetme yaparsak, durumu "düşenin dostu olmaz" sözüyle özetleyebiliriz.

ER = EPR (Solucan deliği = Kuantum dolanıklık):

Bu belki de en ilginç önerme. Uzay-zaman geometrisinin kuantum dolanıklıkların bir tezahürü olduğu savından hareketle öne sürülüyor. Buharlaşan karadeliğin yaydığı parçacıkların -kuantum etkiler sebebiyle genel göreliliktekinden farklı olan- solucan delikleri aracılığıyla karadelikle bağları olduğu ifade ediliyor

Çelişki Elde Etmenin Zorluğu:

Eğer erken Hawking ışımasındaki bilginin "damıtılmasına" kadar geçen sürede karadelik zaten buharlaşacak olursa, yani hiçbir gözlemci bir çelişki göremeyecekse, o zaman ateşten set paradoksunun yarattığı sorun da bir anlamda ortadan kalkmış oluyor.

Herkesin kafasının çok karışık olduğunu söylememize sanırız gerek yok. Tutarsızlığın hangi ön kabulden kaynaklandığı konusunda fikirler çok çeşitli ve yakın zamanda bu konuda bir anlaşma sağlanacak gibi de durmuyor. Genel görelilik ile kuantum kuramının uyuşmazlığı yeni değil. Bu paradoksun fizikçiler adına bir sürpriz oluşu, paradoksun daha önceden hiç öngörülmeyen bir ölçekte varlık göstermesi. Çünkü daha önce kuantum yerçekimi kuramının (ki bu kuram henüz bilinmiyor) etkilerinin çok ama çok küçük ölçeklerde fark edilmeye başlanacağı öngörülüyordu.

Çizimler: Rabia Alabay

Kaynaklar
- Susskind, L., *The Black Hole War: My Battle with Stephen Hawking to Make the World Safe for Quantum Mechanics*, Little, Brown and Company, 2008.
- http://www.theory.caltech.edu/~preskill/jp_24jul04.html
- Hawking, S. W., "Particle Creation by Black Holes", Communications in Mathematical Physics, Sayı 43, s. 199-220, 1975.
- Hawking, S. W., "Breakdown of Predictability in Gravitational Collapse", Physical Review D, Cilt 14, Sayı 10, s. 2460-2473, 1976.
- Carroll, S., *Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity*, Addison Wesley, 2004.
- Susskind, L., Lindesay, J., *An Introduction to Black Holes, Information and the String Theory Revolution: The Holographic Universe*, World Scientific, 2005
- Hartle, J. B., *Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity*, Addison Wesley, 2003.
- http://quantumfrontiers.com/2012/12/03/is-alice-burning-the-black-hole-firewall-controversy/
- http://www.scottaaronson.com/blog/?p=1458
- Daniel Harlow'un Strings 2013'teki sunumu: http://strings2013.sogang.ac.kr//main/?skin=scientific_talks.htm
- http://www.astro.ucla.edu/~ghezgroup/gc/pictures/orbitsOverImage12.shtml
- http://www.astro.ucla.edu/~ghezgroup/gc/pictures/index.shtml
- http://www.physics.metu.edu.tr/~btekin/kimkorkar.pdf

Dr. Bülent Gözcelioğlu

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Bitki Gen Kaynaklarımız Korunacak



Türkiye Milli Botanik Bahçesi'nin temeli atıldı

Botanik bahçeleri doğal bitkilerin, canlı bitki koleksiyonlarının olduğu, bitkilerle ilgili bilimsel araştırmaların yapıldığı (sistematik, botanik, bahçe bitkileri, peyzaj vb.), bitki sergilerinin bulunduğu, soyu tehlikede olan bitkilerin koruma altına alındığı yerlerdir. Botanik bahçeleri aynı zamanda doğa ve bitkilerin dünyasıyla ilgili eğitimlerin de (bitki tanıma, bitki biyoçeşitliliği vb.) yapıldığı yerlerdir. Ülkemizde bazı üniversitelerin ve vakıfların küçük ölçekli botanik bahçeleri var. Bununla birlikte uluslararası standartlardaki ilk ulusal botanik bahçesinin temeli geçtiğimiz günlerde atıldı. Botanik bahçesi 2015 yılında tamamlanarak Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından hizmete açılacak.

Türkiye Milli Botanik Bahçesi, ülkemizin bitkilerini tanımak, endemik ve nadir bitkilerini koruma altına almak için bir milli botanik bahçesi kurulmasının gerekli olduğundan hareket edilerek Ankara'da, büyük kısmı Tarım ve Köyişleri Bakanlığı arazisi içinde, yaklaşık 2.500.000 m^2 büyüklüğünde bir sahada kurulacak. Lodumlu mevkiinde (Eskişehir yolu üzerinde) kurulacak botanik bahçesinin yeri seçilirken bazı ölçütler göz önünde tutulmuş. Ankara'daki büyük beş üniversitenin yerleşim alanları arasında olması, hareketli topografyasıyla farklı peyzajlara imkân veren yapısı, su yüzeylerinin var olması, mevcut bitki türü sayısının 1500'ün üzerinde olması, sulama altyapısının olması, erozyon ve sulama tipleri için Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Araştırma Enstitüsü bünyesinde yapılmış araştırma parsellerinin bulunması bu ölçütlerden bazıları.

Türkiye Milli Botanik Bahçesi'nin kurulmasının temel amacı, ülkemizdeki bitki çeşitliliğinin saptanması, bu bitkilerin sürdürülebilir kullanımını sağlamak için temel ve uygulamalı araştırmalar yapılmasını ve oluşan birikimin paylaşılmasını sağlamak. Bunun yanı sıra:

- Bitki çeşitliliğinin iyi belgelenmiş koleksiyonlar oluşturularak korunmasını ve gelecek nesillere aktarılmasını temin etmek
- Bitki çeşitliliğinin temsil edildiği, dünya standartlarında bir herbaryum ve ilgili bir kütüphane kurmak
- Bitki çeşitliliğinin hayati önemi ve değeri hakkında toplumsal bilinç ve farkındalık oluşturmak için ulusal ve uluslararası eğitsel, sosyal ve kültürel etkinlikler gerçekleştirmek
- Politika belirleyicilere ve kanun yapıcılara konuyla ilgili bilgi vermek, geri bildirim ve farkındalık ortamları oluşturmaya katkıda bulunmak
- Etkinliklerin sürdürülebilir olmasını sağlamak amacıyla öz kaynak gerçekleştirme ve geliştirme faaliyetlerinde bulunmak da amaçlar arasında.



Türkiye Milli Botanik Bahçesi'nde aşağıdaki konularda çalışmalar yürütülmesi planlanıyor:

- Familya, cins ve tür olarak etiketlendirilmiş bitkilerin sergilenmesi, incelenmesi ve araştırılması
- Bitki fizyolojisi, biyokimya, bitki üretimi, bitki kimyası, farmokoloji, peyzaj mimarlığı, ekoloji ve genetik dallarında çalışmalar yapılması
- Okul öncesi ve okul çağı çocukları ile lisans, yüksek lisans, doktora öğrencilerinin ve halkın öğretici ve eğlendirici programlarla eğitilmesi
- Halkın çalışma konularına ilgisini sürekli kılacak etkinliklerin düzenlenmesi
- Botanik bahçelerinde yapılan araştırmaların ve çalışmaların konferanslar, seminerler, sergiler, gösteriler ve çeşitli yayınlarla tanıtılması
- Doğa müzesi, zooloji müzesi, maden müzesi, hayvanat bahçesi, paleontoloji müzesi gibi bilim müzeleri ile ortak çalışmalar yapılması
- Bitki koleksiyonlarının oluşturulması ve benzer ekolojilerden bitkilerin bir araya getirilmesi, bu sayede karşılaştırmalı çalışmalar yapılması
- Bitkilerin insan yaşamına ekonomik, kültürel ve estetik yönden katkılarının tanıtılması
- Bitki koruma, üretim, peyzaj tasarım ve planlama konularında kuramsal ve pratik bilgiler verilmesi
- Çevre sorunlarının çözümü için gerekli davranışların, düşünce yapısının, stratejiler ve tekniklerin geliştirilmesi
- Tehlike altında bulunan ve sayıları hızla azalan ya da nadir bulunan bitkilerin korunmaya alınması, üretilmesi, tohumlarının saklanması
- Ekonomik yönden yarar sağlayacak bitkilerin belirlenmesi ve ülke ekonomisine kazandırılması

Doç. Dr. Kadir Demircan



“H” ? “N” ?

>>>

Domuz Gribi: H1N1

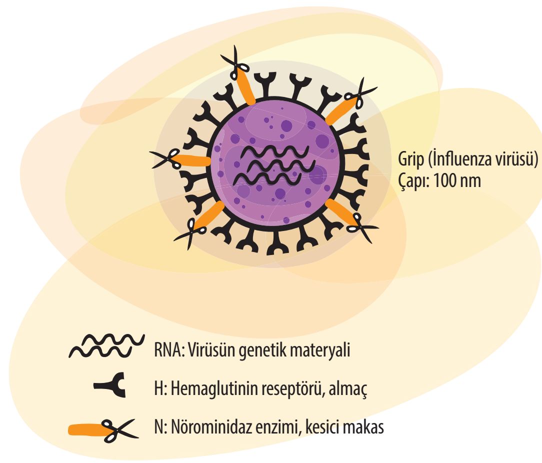
Kış aylarında gazetelerde sık sık karşılaştığımız terimler: H1N1, H2N2 veya H5N3... Sağlık Bakanı 2014 Ocak ayında, 2013'ün Eylül ayından bugüne kadar ülkemizde 1 milyon kadar kişinin gribe yakalandığını, geçen yıl Eylül ve Mayıs ayları arasında gribe yakalanan vatandaşların sayısının ise 6-7 milyon olduğunu açıkladı. Grip, hem iş gücü kaybına neden oluyor hem de ilaç masrafları yüzünden ülkelere milyonlarca dolarlık yük getiriyor. Örneğin 2009-2010 yıllarında Güney Kore'deki grip salgınının ülke ekonomisine 1,5 milyar dolar yük getirdiği açıklandı. Salgın döneminde 5 milyona yakın kişinin hastanelere akın ettiği, 266 kişinin öldüğü açıklandı. 1918 grip salgınında (İspanyol gribi) 20 milyondan fazla kişi hayatını kaybetmişti.

Virüsün H1N1, H3N2 (Hong Kong gribi), H2N2 (Asya gribi) ve H5N1(kuş gribi) gibi çeşitli alt tipleri var. H hemaglutinin, N de nöraminidaz enzim alt formlarını ifade ediyor. 18 ayrı H, 9 ayrı N alt tipi olduğu biliniyor. Bu 18 ve 9 tipin kombinasyonları ile virüs her sene kendini farklı bir forma sokabiliyor. Yapılan aşıların etkisiz olması da buradan kaynaklanıyor. Mesela siz H5N5'e karşı aşı yaptırdınız. Bir sonraki sene virüs H5N7 olarak karşımıza çıkıyor. Doğal olarak bir önceki yıl kullanılan aşılar ertesi yıl işe yaramıyor. Bu durumda virüse direnebilmek çok güçleşiyor. Yüksek mutasyon hızı ve "antijenik değişiklik" mekanizmasıyla virüs, bukalemun gibi değişebiliyor.

Grip Virüsünün Anatomisi

İnfluenza (grip, flu) virüsü, *Orthomyxoviridae* adlı bir virüs ailesine ait. İnfluenza A, İnfluenza B ve İnfluenza C olmak üzere şu an bilinen 3 türü var. A tipi insanlarda ve hayvanlarda salgınlar yaptığını bildiğimiz tip. B ise genelde sadece küçük alanlarda (il, ilçe veya bölge) etkili bir tip. C ise A ve B'ye göre nadir olarak hastalık yapan bir tür. Grip virüsleri domuzlar, atlar, foklar ve kuşlarda da hastalık yapabilir. Virüslerin sınıflandırılmasında uzun bir isim kullanılır. Örneğin Hong Kong grip virüsünü ele alalım. Bilimsel adı A/Fujian/411/2002 (H3N2). "A" virüsün tipini, "Fujian" coğrafi konumunu, "411" soyunu, "2002" de izole edildiği yılı ifade ediyor. H3N2 ise alt tipi gösteriyor.

Virüs, çapı 100 nanometre olan bir yuvarlak şeklinde (bkz. Şekil 1). Yani 1 milimetrelik bir uzunluğa yan yana 10 bin virüs sığabilir. Virüs en dışta lipidlerin (yağ) bulunduğu zar tabakadan, en içerde de RNA'nın yer aldığı çekirdekten oluşur.

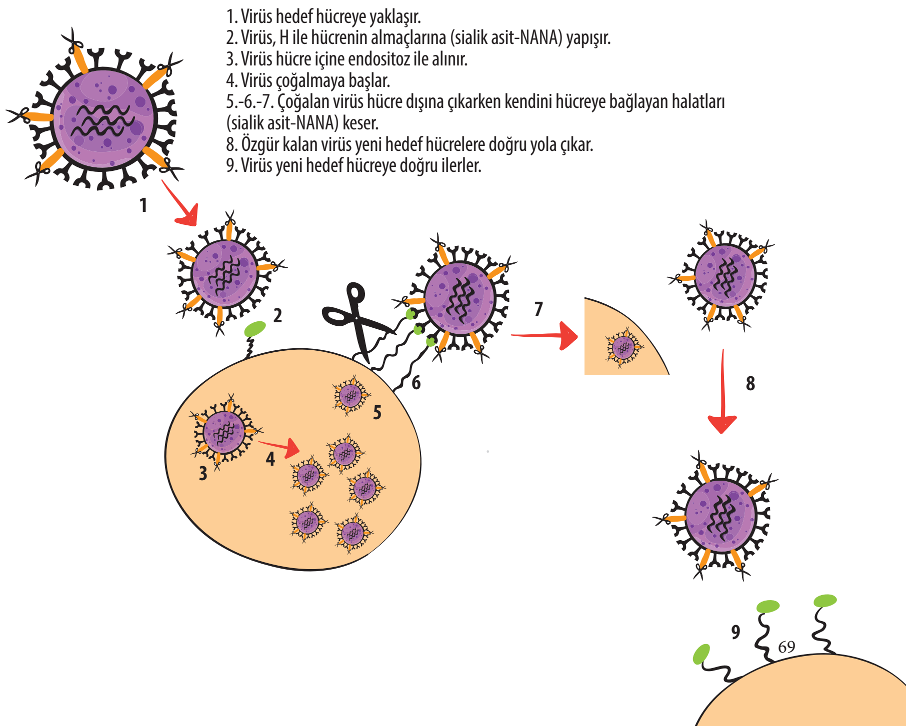


Şekil 1 İnfluenza virüsü

Dıştaki zar tabakasında iki çıkıntı dikkat çeker. Şeker ve proteinlerden (glikoprotein) oluşan bu çıkıntılar hemaglutinin (H) ve nörominidazdır (N). Virüsün yüzeyinde bulunan çıkıntıların %80'ini H, %20'sini N oluşturur. Üçüncü sırada virüs zarındaki M2 adı verilen iyon kanalları yer alır.

H

H'nin ne anlama geldiğini biraz açalım. İlk kez kırmızı kan hücrelerinin (alyuvar, eritrosit) bir araya gelerek yığılmasını sağlayan 13 nanometrelik bir protein olarak bulundu. Hemaglutinin 1800'lü yıllardan beri biliniyordu. 1888 yılında bitkilerde bulundu ve "seçen" anlamına gelen "lectin" ismi verildi. 1918 grip salgınında ölen bir kişiden alınıp saklanan dokulardan 2004 yılında H1'in yapısı ortaya çıkarıldı. Bu protein kabakulak ve kızamık gibi virüslerde de bulunuyor. Görevi ise virüsün hasta edeceği hücreyi tanıması ve ona yapışması. Geminin çapa atması gibi, virüs de H yardımıyla hedef hücrenin yüzeyindeki sialik asit içeren yapılara bağlanıyor (bkz. Şekil 2).



Şekil 2 İnfluenza virüsü nasıl çalışıyor



N

Nöraminidaz (N) parçalayıcı bir enzim. Parçalayıcı enzimlere genel olarak hidrolazlar denir (bkz. Demircan, K., “İçimizdeki Makaslar”, *Bilim ve Teknik*, Eylül 2013). Nöraminidazın adı 1941 yılında bulunan nöraminik asitten (NA) geliyor. İnsandaki grip virüslerinde N enzimi bulunuyor. Virüslerdeki N’ye viral nörominidazlar deniyor. İnsan hücrelerinde de N bulunabiliyor. Viral nörominidazlar 9 karbonlu bir şeker olan nörominik asiti parçalıyor.

NA ise insanda saf halde değil de, daha çok kimyasal olarak işlenmiş bir glikoprotein olan N-asetil nörominik asit (NANA) şeklinde bulunuyor. Virüsteki hemaglutinin, hedef hücredeki NANA’yı hedef alır. NANA’nın uçlarında sialik asit bulunur. Sialik asit, hücre zarında reseptör görevi yapan şeker molekülleridir; evlerimizdeki antenler gibi, hücreye gelen uyarıları alan ve hücrelerin bağlanmasını sağlayan almaçlar. NANA, sahildeki dubalara benzer. Yaklaşan gemiyi influenza virüsüne benzetirsek NANA da gemiyi sahile bağlayan halat veya dubadır. Yani virüs NANA’ya yapışır ve hücreye tutunur, endositoz ile virüs hücre içine alınır (bkz. Şekil 2). Halatı ve dubaları ortadan kaldırırsak virüsün hücreyle bağı kesilir. NANA, memeliler ve bakterilerde bulunan bir sialik asit türevidir. Sialik asit ise bakterilerde, mayalarda, mantarlarda, bitkilerde ve insanlarda bulunur.

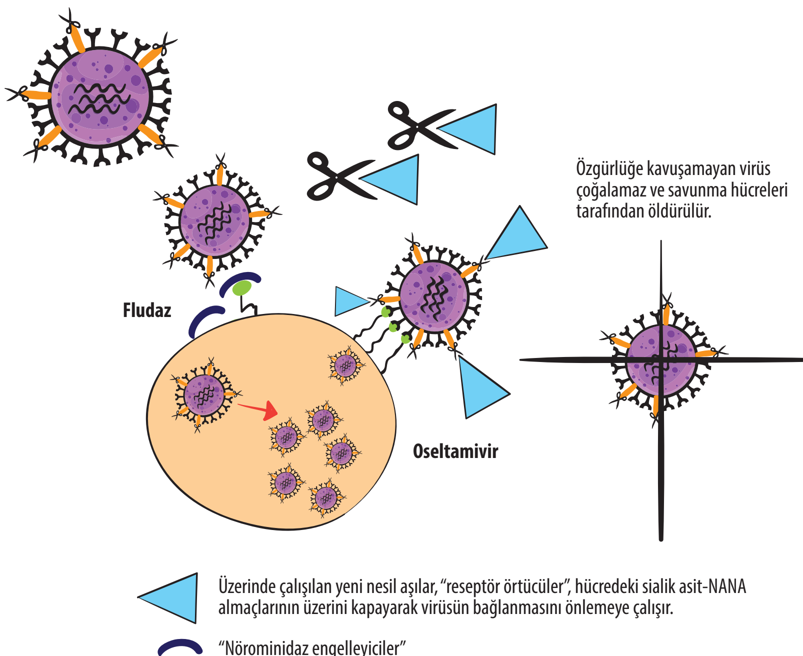
N aynı zamanda virüsün kendi çoğalması için gerekli bir enzim. Virüs, içine girdiği hücrede çoğaldıktan sonra hücre dışına çıkmak için hücreyi bu enzim ile parçalar ve komşu hücrelere, yani yeni hedeflere doğru koşar. Aslında N burada çok ilginç çalışır. Hasta ettiği hücreyi parçalayıp dışarı çıkarken ayak bağı olmasın diye H’nin ucunda bulunan sialik asitleri, yani NANA’yı keser. Böylece virüs-hücre iletişimi sonlanır ve virüs serbest kalarak yeni hücrelere gider (bkz. Şekil 2).

Grip Aşıları

Güncel aşılar (nörominidaz engelleyiciler) N’nin NANA’yı parçalamasını engeller. Tablet halinde alınan veya burna çekilen grip aşıları işte bu nöraminidaz enzimini engelleyerek virüsün çoğalmasını önler. Nörominidaz engelleyici aşılar virüsü öldürmez sadece sersemletir ve üreme hızını azaltır, bağışıklık sistemi de sersemlemiş virüsü kolayca yener (bkz. Şekil 3). Son yıllarda geliştirilmeye çalışılan fludaz ilacı ise virüsün hücreye bağlanmasını engellemeye çalışır. İlk üretilen anti-viral ilaçlar virüs zarının pH oranını sağlamakla görevli olan M2 proton iyon kanallarını hedef almıştır. Bu oran bozulunca virüsün çoğalma döngüsünün bozulacağı düşünülmüş ancak virüs bundan etkilenmemiştir (bkz. Şekil 3).



Şekil 3 İlaçlar influenza virüsünü nasıl öldürüyor



Virüsler tüm güçleriyle nesillerini devam ettirmek ve üremek için insan hücrelerine girmeye çalışıyor. Bilim adamları da sağlığı korumak için virüsün silahlarına karşı aşı ve ilaçlar geliştiriyor. Ancak bugünkü bilgilerimize ve tarihsel sürece baktığımızda bu savaşın bir galibi olmayacak gibi görünüyor. Bazen virüsler, bazen de insanlar bu savaşı geçici olarak kazanacak.

Çizimler: Rabia Alabay

Kaynaklar
- Palmer, R., “Lines of defence”, *Nature*, Cilt 480, s. 9-10, 8 Aralık 2011.
- http://www.chemistrymatters.ca/?p=773
- Suh, M., “Socioeconomic burden of influenza in the Republic of Korea, 2007-2010”, *PlosOne*, Cilt 8, Sayı 12, e84121, 2013.
- Wilson, I., “Structure of the uncleaved human H1 hemagglutinin from the extinct 1918 influenza virüs”, *Science*, Cilt 303, Sayı 5665, s. 1866-1870, 2004.

Geleceğe Yön Vermek İsteyen Gençlerin Dikkatine!







Eski köye yeni adet getirmenin herkesçe takdir topladığı bir dönemde yaşıyoruz. Çünkü devir yenilikçilik devri.
Yeni kurulan küçük işletmelerden köklü şirketlere kadar her kurum için başarı ve devamlılığın yolu yenilikçilikten geçiyor.
Peki, siz yenilikçiliğe katkıda bulunabilir misiniz?
Yeteneksiz insan yoktur, yeteneğinin farkına varılmamış insan vardır.
Kimimiz biraz mucit, kimimiz biraz kâşif hatta kimimiz biraz âlim olabiliriz.
Şimdi bu yönümüzü ortaya çıkarma zamanı!
Yaptıklarınızın değerinin farkındaysanız ve fark edilmesini isteyen lisans öğrencilerindenseniz
sizin projeniz de TÜBİTAK'ın düzenlediği yarışmalarda keşfedilebilir.
TÜBİTAK BİDEB tarafından 2014'te üniversite öğrencilerine yönelik üç ayrı yarışma düzenleniyor:

"Benim Projem Sanayide Kullanılabilir"
diye düşünen lisans öğrencileri için:
"Sanayi Odaklı Lisans Bitirme Projeleri Yarışması"
Bitirme tezi aşamasındaki lisans öğrencilerinin hazırladığı, sanayinin bir sorununu çözmeyi hedefleyen bitirme projeleri yarışıyor. Bu yarışma kapsamında sanayide uygulama potansiyeli olan ürün, yöntem, süreç iyileştirme veya geliştirmeye yönelik araştırma konularındaki projeler değerlendiriliyor.
www.tubitak.gov.tr/bideb/2241b

"Bende girişimcilik ruhu var"
diyenler için:
"Üniversite Girişimcilik ve Yenilikçilik Yarışması"
Girişimcilik kültürünün gençler arasında yaygınlaşmasını amaçlayan bu yarışmada üniversite öğrencilerinin fikirlerinin hayata geçirilmesine de destek sağlanıyor. Yarışmaya ön lisans, lisans, lisansüstü ve Açık Öğretim fakülteleri öğrencileri başvurabilir.
www.tubitak.gov.tr/bideb/2238

"Hem bilişimciyim hem yenilikçiyim"
diyenler için:
"Lisans Öğrencileri Yazılım Projeleri Yarışması"
Bilişim teknolojilerini yenilikçi ve girişimci bir şekilde kullanarak ülkemizin sorunlarına çözüm üreten lisans öğrencilerine yönelik bir yarışma. Bilgi ve becerileri geliştirmeye de teşvik ediyor.
www.tubitak.gov.tr/bideb/2242

Ödüllü bu yarışmalar için başvurular 2 Ocak itibarıyla başladı. Üç yarışmanın da final sergisi ve ödül töreni 23-25 Haziran 2014 tarihleri arasında yapılacak.
Bu yarışmalara katılacak yenilikçi gençlere şimdiden başarılar...



Dr. Özlem Ak İkinci

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Aşı mı Olalım? Grip mi Olalım?

Ekim ayı başlarında herkesin kafasında "Acaba kendime ya da çocuğuma grip aşısı yaptırmalı mıyım?" sorusu beliriyor. Geçtiğimiz yıllardaki grip salgını tecrübelerinden olsa gerek, kış mevsiminin yaklaşmasıyla grip olma korkusu sarıyor hepimizi.

Bazen yakalandığımız enfeksiyonun grip mi, soğuk algınlığı mı yoksa nezle mi olduğunun ayrımına bile varamıyoruz. Kimi zaman işe gidemeyecek kadar ağır geçiyor bu enfeksiyonlar, kimi zaman da doktora gitmeye gerek bile görmüyoruz. Her yıl yaşadığımız grip aşısı ve grip konusundaki belirsizlikleri Güven Hastanesi Başhekim Yardımcısı, Enfeksiyon Hastalıkları Bölümü'nde görevli Prof. Dr. Yeşim Çetinkaya Şardan ile yaptığımız röportajla açıklığa kavuşturmaya çalıştık.





Röportajımıza Prof. Dr. Yeşim Çetinkaya Şardan'a grip, soğuk algınlığı ve nezle arasındaki farkları sorarak başlıyoruz ve çok sık yakalandığımız enfeksiyonun çoğunlukla soğuk algınlığı olduğunu öğreniyoruz. Prof. Şardan burun akıntısı, baş ağrısı, hapşırık, hafif ateş (37,8-38°C) şeklinde seyreden ve insanları yatağa düşürmeyen, 3-5 günde kişinin kendini toparlayabildiği bu sağlık probleminin soğuk algınlığı olduğunu belirtiyor. Nezle ve soğuk algınlığı arasında ise bir fark yok. Her ikisine de neden olan yüzlerce virüs var. Nezle ve soğuk algınlığı sırasında akut sinüzit ve akut orta kulak enfeksiyonu gibi enfeksiyonların gelişme olasılığı ise sadece %2. Gribe neden olan influenza virüsü soğuk algınlığına neden olan farklı 200 virüs kadar sık görülmese de, grip yani 38,5-39°C ateş, yaygın kas ağrısı, halsizlik, bitkinlik ve kuru öksürük çoğu zaman insanların günlük hayatlarını her zamanki gibi sürdürmesini engelliyor.

Bu Yılın Suçlusu: H3N2

Gribe neden olan farklı tür virüsler olmakla beraber genellikle bir türün hâkimiyeti söz konusu. Örneğin bu yıl hâkimiyet H3N2'de. Prof. Şardan influenza virüsü maalesef insanda kalıcı bağışıklık sağlamadığından, bu tür ile daha önceki yıllarda karşılaşmış olmamıza rağmen aynı soğuk algınlığında olduğu gibi gribe de tekrar tekrar yakalandığımızı belirtiyor. Uzmanımız domuz gribinde farklı bir durumun söz konusu olduğunu, domuz gribi salgınından gençlerin yaşlılara göre daha fazla etkilendiğini hatta hastalığın gençlerde ölümcül seyrettiğini açıklıyor. Çünkü domuz gribine neden olan virüsün antijenik özelliklerinin 1950'li yıllarda yaşanan salgına neden olan virüsünkilere benzediğini, bu nedenle belli yaşın üzerindeki insanlarda kazanılmış bağışıklık olduğunu, oysa gençlerin bu virüsle daha önce hiç karşılaşmamış oldukları için daha çok etkilendiğini vurguluyor.

Prof. Şardan Türkiye Halk Sağlığı Kurumu'nun verilerine göre Türkiye'de grip sezonunun uzun sürdüğünü, mart ayının sonuna, nisan hatta mayıs ayının başına doğru İnfluenza B virüsünün neden olduğu grip vakalarının görülebildiğini ancak bu vakaların İnfluenza A virüsünün neden olduğu grip vakaları kadar ağır geçmediğini sözlerine ekliyor.



Virüslerdeki Değişim

Dünya'da ve Türkiye'deki referans laboratuvarlarına belirli noktalardan örnek akışı oluyor. Bu laboratuvarlarda virüsler antijenik olarak tiplendiriliyor. Örneğin ülkemizde bu işi eski adıyla Refik Saydam Hıfzıssıhha yeni adıyla Türkiye Halk Sağlığı Kurumu yapıyor. Toplanan virüslerin antijenik özelliklerinin neler olduğu inceleniyor ve nasıl değişimler olabileceğine dair bir takım hesaplamalar yapılarak bir sonraki senenin aşı içeriği belirleniyor. Yüksek olasılıkla görülmesi muhtemel inaktif 3 suş (aralarında genetik farklılıklar bulunan farklı alt türler) ile aşı üretiliyor. Ancak domuz gribi salgının yaşandığı yıl üretilen grip aşısının içeriğinde domuz gribine yol açan virüs yoktu. Bu nedenle salgının başlamasıyla domuz gribine karşı bir aşı geliştirildi, o nedenle grip aşısı olanların o yıl ikinci bir aşı olarak domuz gribi aşısı da yaptırması gerekti.

İnfluenza virüsü ile ilgili problem, yıllar içinde virüsün antijenik yapısında meydana gelen değişikliklerden kaynaklanıyor. Bu değişiklikler küçük olduğunda yani önceki yıllardaki virüsün bir benzeriyle karşılaştığımızdan gribi daha hafif geçirebiliyoruz. Ama değişiklikler büyük ve önemli olduğunda dünya genelinde salgınlar ve pandemiler (bir hastalığın birden fazla ülkede veya kıtada salgın halinde görülmesi) görülüyor. Bu değişim sonucunda ortaya çıkan virüsü bağışıklık sistemi hiç tanımadığı için hastalık ağır seyrediyor. Prof. Şardan kuş ve domuz gribinin bu tür salgınlar olduğunu belirtiyor.

Aşılanma Gelişmişlik Göstergesi

Bu seneki grip vakalarını değerlendirmesini istediğimizde doktorumuz, aslında bu yıl daha önceki yıllarda görülen bir virüs türünün gribe neden olduğunu, virüsün antijenik yapısında büyük değişikliklerin olmamasına rağmen havaların çok soğuk seyretmesi nedeniyle grip vakalarının ağır geçtiğini söylüyor. Çünkü virüsler soğuk havayı seviyor ve soğuk havalarda çok kolay çoğalabiliyor ve hastalığa neden oluyor. Ayrıca soğuk havalarda insanlar daha çok kapalı ortamlarda kalmayı tercih ediyor. Bu da hastalığın yayılmasını kolaylaştırıyor. Uzmanımız bu etkenlere Türk toplumunun aşılanma konusunda yeterince bilinçli olmamasını da ekliyor. Aşılanmanın bir gelişmişlik göstergesi olduğunu vurgulayan Prof. Şardan hamileler, 65 yaş ve üstü kişiler, altta yatan akciğer, kalp hastalığı gibi kronik hastalıkları olanlar, bağışıklık sistemi baskılanmış kişiler ve sağlık personeli başta olmak üzere herkesin her yıl aşı yaptırması gerektiğini özellikle vurguluyor. Yeşim Hanım hamileliğin son 3 ayında görülen gribin çok ağır -örneğin pnömoni ile birlikte- seyredebildiğine, o durumda annenin de bebeğin de kaybının söz konusu olabileceğine dikkat çekiyor.



Ağır grip vakaları ciddi bir iş gücü kaybına neden olduğundan toplumu olumsuz yönde etkiliyor. Prof. Şardan bu yıl aşı yaptırması gereken kişiler aşı yaptırmış olsaydı bu kadar yaygın ve ağır grip vakalarının olmayacağını, çünkü bu yıl gribe neden olan virüsün aslında grip aşısının içinde yer aldığını belirtiyor. İnsanlarda aşıyla ilgili önyargılar olduğunu, özellikle domuz gribi sırasında hekimlerden aşıyla ilgili farklı yorumlar gelmesinin de kişilerin kafalarını karıştırdığını ve bu nedenle de kötü bir tecrübe yaşandığını söylüyor. İnsanlardaki diğer bir yanılgının da "aşı yaptırdım ama gene hasta oldum" düşüncesi olduğuna dikkat çeken uzmanımız aslında geçirilen o hastalıkların pek çoğunun soğuk algınlığı olduğunu, grip aşısının da soğuk algınlığı üzerinde bir etkisi olmadığını açıklıyor. Prof. Şardan grip aşısının önemine dair şu açıklamaları yapıyor. "Grip aşısı bir takım kronik hastalıkları olan kişiler için %60-70 oranında koruyucu, ama aşı gribin ağır ve komplikasyonlarla (bir hastalığın devamı sırasında başka hastalıkların da oluşması) beraber seyretmesini önlüyor. Örneğin gribin zatürre ile beraber seyretmesi ölümcül olabiliyor, grip sırasında olmasa bile grip sona erdikten sonra bir bakteri enfeksiyonu görülebiliyor ve ölümle sonuçlanabiliyor. Bütün bu riskleri aşı azaltıyor".

Aşıyla vücuda antijen veriliyor ve bağışıklık sistemi bu antijene karşı antikor üretiyor, yani bağışıklık sisteminin baskılanması gibi bir durum söz konusu değil. Böylece kişi daha hasta olmadan üretilmiş olan antikorlar kişinin virüsle karşılaştığında hasta olmasını önlüyor ya da hastalığı çok çok hafif geçirmesini sağlıyor.

Kimler Aşı Olmasın?

Prof. Yeşim Çetinkaya Şardan'a grip aşısı yaptırmaması gereken kişiler kimlerdir diye sorduğumuzda, yumurtaya karşı çok şiddetli alerjik reaksiyon geçirme öyküsü olan kişilere aşı yapılmaması gerektiğini öğreniyoruz. Bir de Guillain barre sendromu denilen nörolojik bir hastalık öyküsü olan kişilere, temkinli olmak açısından, aşı yapılmıyor. İlerleyici tarzda ama geri dönüşü de olan bu sendromda kişinin solunum mekanizması baskılanabiliyor, bir süre mekanik bir cihaza bağlanıp izlenmesi gerekebiliyor. Bu sendromu geçiren insanlara bakıldığında ve toplu vaka analizleri yapıldığında, önemli bir kısmının sendrom gelişmeden birkaç hafta öncesinde viral enfeksiyon geçirdiği tespit edilmiş. Bilimsel bir yayında da grip aşısı sonrasında Guillain barre sendromunun gelişme riskinin arttığına dair bilgiler yer almış. Daha sonra yapılan çalışmalarda grip aşısıyla Guillain barre sendromunun gelişmesi arasında çok da net bir ilişki kurulamamış. Ama yine de bir kişide Guillain barre sendromu geçirme öyküsü varsa tedbir olarak ona grip aşısı önerilmiyor. Grip aşısı yapılmayan diğer bir grup ise 6 aylıktan küçük bebekler.

Çocuklar ve Yaşlılarda Ateşe Dikkat



Ateş vücudumuzun bir savunma mekanizması olmakla birlikte çocukları ve yaşlıları hayli sarsıyor. Özellikle havale nöbeti geçirme tehlikesi olan çocuklarda ateş kontrolü çok önem taşıyor, bu nedenle belirli aralıkla ateş düşürücü vermek hem ateşin kontrol altında tutulmasını hem de çocuğun yemek düzeninin ve huzurunun bozulmamasını sağlıyor. Ancak yaşlı hastalarda durum biraz farklı. Yaşlı bazı hastalar çok ağır bir enfeksiyonu ateşleri yükselmeden geçirebiliyor, yani vücutları ateş tepkisi vermiyor. Çocuklarda, genç ve orta yaşlı kişilerde 38°C ve üstüne ateş denirken 65 yaş üstü kişilerde 37,2°C ve üstü ya da bazal vücut sıcaklığında 1,3°C'lik artış ateş olarak kabul ediliyor. Bu nedenle genel durumlarındaki değişiklikler, iştah kaybı, etkinliklerinin azalması gibi durumlar yaşlılarda enfeksiyon belirtisi olabiliyor ve daha dikkatli olmak gerekiyor.

İyileşmek İsteyen Doktora Gitsin!

Prof. Yeşim Çetinkaya Şardan bir kişinin yüksek ateşi ve yoğun kas ağrısı varsa çok yüksek olasılıkla grip olduğunu, hemen doktora başvurması gerektiğini, böylece zamanında ilaç tedavisine başlanabileceğini önemle vurguluyor. Gripte ilk 2 günün tedaviye başlamak için çok önemli olduğunu ancak toplumun bu konuda yeterince bilinçli olmadığını da sözlerine ekliyor.

Grip olan kişi doktora başvurduğu zaman hastaya herhangi bir test yapılıp yapılmadığını sorduğumuzda, boğaz sürüntüsü örneği alınarak yapılan ve farklı duyarlılık seviyelerinde grip testleri (örneğin bazı testler virüsün sadece influenza olduğu bilgisini verirken bazı özel testler virüsün türüne dair bilgiler veriyor) olduğunu ancak son SGK Sağlık Uygulama Tebliği'ne göre hayli pahalı olan bu testlerin maliyetini hastanın ödemek zorunda olduğunu, bu nedenle de hekimlerin çoğunlukla hastanın şikâyetlerine, klinik bulgularına bakarak tedaviye başladığını öğreniyoruz.

Antibiyotik Değil, Antiviral Tedavi

Prof. Şardan erişkinlerde ateş ve boğaz ağrısı ile seyreden enfeksiyonların %90'ının, çocuklarda ise %60-65'inin viral olduğunu, bu tür enfeksiyonlarda hiçbir işe yaramayacak olsa da hastalarda genellikle bir antibiyotik tedavisi beklentisi olduğunu belirtiyor. Grip için özel bir antiviral tedavi bulunduğunu söyleyen doktorumuz, işe yaraması için bu tedaviye mutlaka belirtilerin başlamasını takip eden 48 saat içinde başlanmasını öneriyor. Çünkü ancak bu koşullarda tedavi en yüksek düzeyde etki gösteriyor ve hastalık süresi kısalıyor. Sadece çok ağır seyreden ve hastaneye yatmayı gerektiren grip vakalarında 2 gün geçmiş olsa da tedaviye başlanıyor. Ancak bu sene ilaç temininde çok ciddi sıkıntı yaşandığını öğreniyoruz. Hocamız ilaçların yerli üretim olmasına rağmen piyasada bulunamıyor olmasını, ilaç fiyatlarının çok düşük olmasına ve üretim aşamasında grip vakalarının bu kadar yaygın ve ciddi seyredebileceğinin ön görülememiş olmasına bağlıyor.

El Temizliği Önemli Bir Korunma Yolu

Virüslerle nasıl baş etmeliyiz? Kendimizi nasıl korumalıyız? Bu soruları Prof. Yeşim Çetinkaya Şardan şöyle yanıtlıyor: "Grip ve soğuk algınlığı damlacık yoluyla bulaşan hastalıklar. Yani hasta olan kişi hapşırdığında ya da öksürdüğünde etrafa enfekte ve büyük parçacıklar saçılıyor. Bu parçacıklar havada asılı kalamıyor, fazla mesafe kat edemiyorlar. Hasta kişinin yaklaşık 1 metre kadar yakınındaysanız bu, damlacık yoluyla hastalığın size de bulaşma riski olduğu anlamına geliyor". Anlaşılan o ki, hasta kişilerin kalabalık ortamlardan kesinlikle uzak durması, sağlıklı kişilerin de grip ya da soğuk algınlığı olan kişilerle yakın temasta bulunmaması gerekiyor.

Prof. Şardan'dan hastalığın bulaşma yollarından birinin de havada uzun süre asılı kalamadıkları için bir süre sonra yüzeylere yapışan enfekte parçacıklar olduğunu öğreniyoruz. Çünkü yüzeylere ellerimizle temas edip ardından ellerimizi ağzımıza, gözümüze götürdüğümüzde enfeksiyona "hoş geldin" demiş oluyoruz. Bu nedenle yüzey temizliği önemli ama her an yüzeyleri temizleme imkânı olmadığına göre asıl önemli olan el temizliğine olabildiğince özen göstermek ve el-ağız, el-göz temasını en aza indirmek.



Prof. Dr. Yeşim Çetinkaya Şardan'a verdiği bilgiler için teşekkür ediyoruz.



İkisi de Suyun Donmuş Haliyse Kar ve Dolu Arasındaki Fark Nedir?

Tuba Sarıgül

Kar ve dolu arasındaki fark oluşum süreçlerinden kaynaklanıyor. Kar sıcaklık 0°C'nin altına düştüğünde, havadaki su buharının aniden soğuyarak katı hale geçmesi ve oluşan küçük buz kristallerinin birleşmesiyle ortaya çıkan bir yağış türü. Küçük buz kristalleri havadaki küçük bir parçacığın, örneğin bir toz taneciğinin üzerinde birikir ve büyüdükçe yere doğru düşmeye başlar. Kar taneleri sıcaklığı 0°C'nin biraz üstünde olan, nemli havanın içinden yere doğru düşerse dış yüzeyleri bir miktar erir ve bu nedenle başka kar taneleriyle bir araya gelebilirler. Bu, daha büyük kar tanelerinin oluşmasına neden olur. Kuru ve soğuk bir havada toz halinde, daha küçük kar taneleri oluşur. Dolu ise bulutların içindeki yuvarlak ya da düzensiz şekilli buz parçacıklarıdır. Bulutların içindeki yağmur damlacıklarının bir fırtına sırasında yükselmesi nedeniyle aniden soğuyarak donması sonucu oluşur. Bulutların yukarı ve aşağı yönlü hareketleri sırasında buz parçacıklarının yüzeyinde daha fazla su birikir. Bu nedenle taneleri portakal büyüklüğünde dolu yağabilir. Dolu tanelerinin büyüklüğü bulutun içindeki suyun miktarına ve bulutun ne kadar yükseğe ulaştığına bağlı olarak değişir.





Çamaşır Yumuşatıcılar Kumaşları Nasıl Yumuşatıyor?

İbrahim Özay Semerci

Çamaşır yumuşatıcılar, giydiğimizde veya dokunduğumuzda kıyafetlerimizi daha yumuşak hissetmemizi ve onların güzel kokmasını sağlayan sıvı ürünlerdir. Çamaşır yumuşatıcıların kumaşları yumuşatması statik bağlanmayı azaltarak veya engelleyerek gerçekleşir.



merakettikleriniz@tubitak.gov.tr

Bir Gaz Kabarcığı Ses Dalgalarını Nasıl Işığa Dönüştürür?

Sonolüminesansta Ulaşılan Sıcaklık Nükleer Füzyonun Gerçekleşmesini Sağlayabilir mi?

Tuba Sarıgül

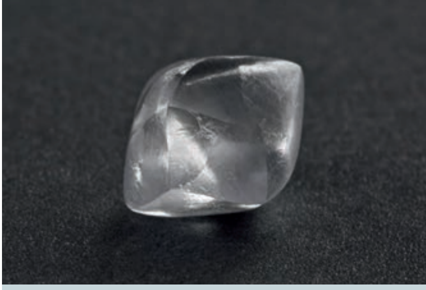
Sonolüminesans kısaca ses dalgalarının ışımaya neden olması olarak tanımlanabilir. 1930'lu yıllarda bilim insanları sualtı radarları üzerinde yaptıkları çalışmalarda çok ilginç bir şey fark etti: Ses dalgaları su içinde hareket ederken zaman zaman parlamalar oluşuyordu. Daha sonra bunun ses dalgaları gönderilen suyun içindeki hava kabarcıkları tarafından yayılan çok kısa süreli ışımalar olduğu anlaşıldı. Ses dalgası bir sıvının, örneğin suyun içinde yayılırken enerjisi çok yüksek değildir. Ancak küçük bir gaz kabarcığı ile etkileştiğinde farklı bir durum gözlenir. Ses farklı ortamlarda, örneğin havada, suda basınç dalgaları oluşturarak yayılır. Dalgaların yoğunluğu belirli alanlarda artıp azalabilir. Basınçtaki değişim, suyun içindeki hava kabarcığının büyüklüğünde önemli oranda değişikliklere neden olur. Basıncın düşük olduğu durumda hava kabarcığının hacmi başlangıçtaki hacminin 1000 katına ulaşabilir. Kabarcığın hacmi maksimuma ulaştığında içindeki basınç vakum koşullarına yaklaşır. Ses dalgalarının yoğunlaştığı ve basıncın arttığı durumda ise kabarcığın içindeki ve dışındaki basınç farkı nedeniyle kabarcığın hacmi şiddetli bir şekilde düşer ve kabarcık şiddetli bir şekilde içe doğru çöker. Hacminin en küçük olduğu durumda, içindeki gazın atomları ya da molekülleri arasındaki itme kuvveti nedeniyle, kabarcık daha fazla küçülemez. İçindeki ve dışındaki basınç farkı nedeniyle kabarcığın hacmindeki ani düşüş, kabarcığın içindeki sıcaklığın çok yükselmesine neden olur. Bu enerji, kabarcığın içindeki atomların ya da moleküllerin iyon haline geçmesi için, bazı durumlarda da plazma oluşumu için yeterlidir. Oluşan iyonlar yüksüz parçacıklarla çarpıştığında enerjilerinin bir kısmını ışık olarak yayar. Bunlar pikosaniye (saniyenin trilyonda biri) seviyesinde, çok kısa süreli ışık parlamalarıdır. Bu, olası açıklamalardan biri olsa da sonolüminesans olayının gerçek nedeninin tam olarak anlaşıldığını söylemek hata olur. Sonolüminans nasıl gözlenir? Bir bardak suya bağırarak sudan ışık çıkmasını beklememek gerekir. Sonolümisansın gerçekleşmesi için suyun içerisindeki kabarcıkların yarıçapının mikrometre ölçeğinde, sesin de insanların işitebileceğinden daha yüksek frekansa sahip ultason ses olması gerekli.

Bazı bilim insanlarının kuramsal olarak kabarcığın içindeki sıcaklığın bir milyon Kelvin seviyesine ulaşabileceğini düşünmesine rağmen, deneysel sonuçlar ulaşılan sıcaklıkların 10.000 Kelvin seviyesinde olduğunu gösteriyor. Bu nedenle sonolüminesansta nükleer füzyon için gerekli enerjinin sağlanabileceğini söylemek mümkün görünmüyor.



Statik bağlanma giysilerin vücuda ve birbirlerine yapışmasına neden olan bir olaydır ve farklı iki malzeme birbirine temas edince elektronların bir malzemeden diğerine geçmesiyle meydana gelir. Birbirine temas eden malzemeler ayrıldıklarında, temas halindeyken gerçekleşen elektron alış verişi nedeniyle biri negatif diğeri ise pozitif yük kazanır. Bu da statik elektriğe neden olur. Pozitif ve negatif yükler birbirini çeker ve "yapışma" meydana gelir. Çamaşır yumuşatıcı adı verilen ürünler antistatik özelliğe sahiptir yani statik elektrik oluşumunu önler veya azaltırlar. Bunu su moleküllerini kumaş yüzeylerine çekerek gerçekleştirirler. Polar yapılı su molekülleri kumaşlardaki elektrik yüklerine tutunur ve böylece zıt yüklü parçacıklarla olabilecek çekim ihtimalini azaltır. Ayrıca kumaşları kayganlaştırarak kumaşlar arasındaki sürtünmeyi ve kumaşların temas etme şansını azaltarak elektron alışverişini de azaltırlar.







Elmas Yeryüzündeki En Sert Malzemeyse Nasıl Kesilerek Şekillendirilebiliyor?

Tuba Sarıgül

Elmas yakın zamana kadar dünyadaki en sert malzeme olarak biliniyordu. Vurtsit bor nitrür ve lonsdaleite minerallerinin elmastan daha sert doğal malzemeler olduğunu gösteren bilimsel çalışmalar var. Etkileyici görüntüsü nedeniyle elmasın mücevher olarak kullanımı daha çok bilinir. Ancak elmas en sert malzeme olması nedeniyle endüstri uygulamalarında önemli bir yere sahiptir. Yeni keşfedilen ancak yeryüzünde hayli nadir bulunan bu minerallerin elmasın yerini alması zor görünüyor.

Elmasın şekillendirilmesi Orta Çağ'a kadar dayanır. Bundan önce ise doğal şekliyle kullanıldığı biliniyor. Ancak elmasın sert oluşu istenildiği gibi şekillendirilmesini engeller. Elmasın doğal halinde, kusursuz bir kristal yapı ve bu yapının bozulduğu kısımlar bir arada bulunur. Elmas, yapısındaki bu kusurlar sayesinde, içinde elmasın da bulunduğu çeşitli araçlar kullanılarak kesilir ve şekillendirilir. Yani elmas yine elmas kullanılarak kesilir. Kesici, elmasın yapısındaki kusurlu bölgelere yerleştirilir ve hafif vuruşlarla taşın bölünmesi sağlanır. Daha sonra içine elmas tozu katılmış dökme demirden diskler kullanılarak doğal elmas parçaları zımparalanır. Böylece parlak ve simetrik elmas yüzeyler ortaya çıkar. Ancak bu işlemler sırasında elmasın %60'ı kaybedilebilir.

Karadelikler Nasıl Oluşur?

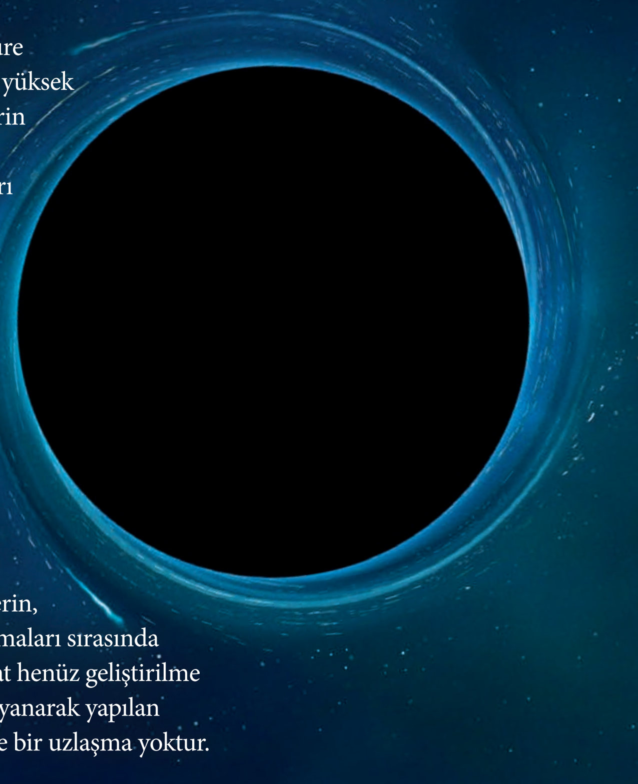
Mahir E. Ocak

Karadelikler birkaç farklı şekilde oluşabilir. Bu yollardan birincisi yıldızların çökmesidir. Bir gök cisminin iç basıncı kendi kütleçekimini yenemediği durumda yıldız çökmeye başlar. Eğer yıldızın kütlesi belirli bir değerin üzerindeyse çökmeyi durdurabilecek, bilinen bir mekanizma yoktur. Bu durumda yıldızın çökmesi karadelik oluşumuyla sonuçlanır. Galaksilerin çoğunun merkezinde bulunan devasa kütleli karadelikler muhtemelen bu şekilde oluşmuştur.

İçinde yaşadığımız çağda, karadeliklerin oluşmasına sebep olabilecek yüksek yoğunluklar sadece yıldızlarda mevcuttur.

Fakat Büyük Patlama'dan kısa bir süre sonra evrenin çeşitli bölgelerindeki yüksek madde yoğunlukları da karadeliklerin oluşmasına sebep olmuş olabilir. Evrenin ilk zamanlarındaki koşulları kullanarak yapılan tahminler bu şekilde oluşabilecek karadeliklerin kütlelerinin, Planck kütlesi (yaklaşık $2x10^{-8}$ kilogram) ile Güneş'in kütlesinin (yaklaşık $2x10^{30}$ kilogram) binlerce katı arasında değişebileceğini gösteriyor.

Bunlara ek olarak kütlesi Planck kütlesinden daha küçük karadeliklerin, parçacıkların yüksek enerjili çarpışmaları sırasında oluşabileceği öne sürülmüştür. Fakat henüz geliştirilme aşamasında olan bazı kuramlara dayanarak yapılan bu çıkarımların doğruluğu üzerinde bir uzlaşma yoktur.



CO ve CO_2'nin Benzer ve Farklı Yönleri Nelerdir?

İbrahim Özay Semerci

CO (karbonmonoksit) ile CO_2'nin (karbondioksit) özellikleri pek çok zaman karıştırılır. Her ikisi de renksiz ve kokusuz olan bu gazlar vücudumuza solunum, deri ve göz yoluyla girebiliyor. Hem CO hem de CO_2 yanma tepkimeleri sonucunda oluşabiliyor. CO oksijenin az olduğu ortamlarda kısmi yanma sonucunda oluşurken CO_2 oksijenin çok olduğu ortamlarda tam yanma sonucunda oluşur. CO_2 insan ve hayvanların solunumu sırasında, fermantasyonda ve diğer kimyasal tepkimelerde de üretilir. CO'nun ve CO_2'nin en çok karıştırılan özelliklerinden biri de insanlar için ne kadar zehirli oldukları. İş güvenliği standartlarında yaygın olarak kullanılan şu limitler bu kafa karışıklığını giderebilir: İş güvenliği kurumlarının pek çoğunun CO için belirlediği üst sınır litrede 50 miligram iken CO_2 için litrede 5000 miligramdır. Akciğer, kan ve merkezi sinir sistemine etki eden CO zehirlenmeleri ölümcül iken solunum sisteminde etkili olan CO_2 zehirlenmeleri çok nadir yaşanır.

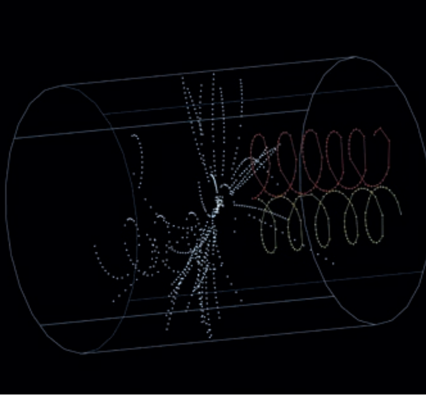


Uyandıktan Sonra Rüyaları Hatırlamak Neden Zordur?

Tuba Sarıgül

"Çok güzel bir rüya gördüm, ama tam olarak hatırlayamıyorum" ifadesi birçoğumuz için hayli tanıdıktır. Rüyaları uyandıktan sonra hatırlamanın neden zor olduğuna dair çeşitli kuramlar var, ancak bu durumun nedeni tam olarak bilinmiyor. Freud rüyaların bastırılmış duygularımızın ifadesi olduğunu, bu nedenle hatırlamak istemediğimizi öne sürüyor. Bazı bilim insanları ise bu duruma, rüyaların oluştuğu ve REM uykusu olarak bilinen uyku evresindeki nörokimyasal değişimlerin sebep olduğunu düşünüyor.
Beynin bellek oluşumu, düşünme, konuşma işlevlerinden sorumlu bölgesi olan serebral kortekste, hafızanın gelişimine yardımcı norepinefrin hormonunun eksik olması, rüyaların hatırlanamamasına neden olabilir. Bazı kuramlar ise tekrar etmenin ve bir olguyu başka bir olgu ile ilişkilendirmenin öğrenme üzerindeki etkisini dikkate alıyor ve rüyaya geri dönüp tekrar etmenin mümkün olmamasının rüyaların kolayca unutulmasında rol oynadığını söylüyor. Kaliforniya Teknoloji Üniversitesi'nden araştırmacılar ise *Neuron* dergisinde yayımlanan çalışmalarında belleğin oluştuğu ve daha sonra depolandığı bölgeler arasındaki bağlantının, uykunun rüya görülmeyen kısmı olan yavaş dalgalı uyku evresinde (SWS) gerçekleştiğini, REM evresinde ise nöronlar etkin olsa da iletişimlerinin uyumlu olmadığını gösterdi. Bu, rüyaların bellekte depolanmadığı anlamına gelebilir.





Antimadde Nedir?

Mahir E. Ocak

Antimadde antiparçacıklardan oluşan maddedir. Antiparçacıklar ise normal maddenin yapı taşları olan parçacıklarla aynı kütleye fakat zıt işaretli ama aynı büyüklükte kuantum sayılarına, örneğin elektrik yüküne sahip parçacıklardır. Maddeyi oluşturan tüm parçacıkların temel parçacık olsun ya da olmasın bir antiparçacığı vardır. Örneğin temel bir parçacık olan elektronun antiparçacığına pozitron denir. Bu antimadde parçacığı elektron ile aynı kütleye sahiptir; fakat elektrik yükünün işareti elektron gibi eksi değil artıdır. Protonun ve nötronun antiparçacıklarına ise antiproton ve antinötron denir. Bu parçacıklar da normal proton ve nötron ile aynı kütleye sahiptir; ama kuantum sayıları zıt işaretlidir.

Normal parçacıkların normal maddeyi oluşturmasına benzer biçimde antiparçacıklar bir araya gelerek antimaddeyi oluşturur. Örneğin bir antiprotonun ve bir pozitronun bir araya gelmesiyle normal hidrojenin antimaddesi olan antihidrojen oluşur. Kuramsal olarak bütün diğer antimadde atomlarının da oluşmasının önünde bir engel yoktur. Ancak helyumdan daha büyük antimadde atomları bugüne kadar ne laboratuvar ortamında üretilebilmiş ne de evrende gözlemlenebilmiştir.

Madde ve antimadde parçacıkları bir araya geldiği zaman birbirlerini yok eder ve $E=mc^2$ formülüne göre enerjiye dönüşür. Bu sürecin tersi de mümkündür. Yani yeterli miktarda enerjiden madde-antimadde çifti oluşabilir.



Bazı Çocuklar Ebeveynlerinden Nasıl Çok Farklı Olabiliyor?

İlay Çelik

Tüm biyolojik özelliklerimizi biri annemizden diğeri babamızdan gelen bir çift gen belirler. Yani hücrelerimizde her genin iki farklı kopyası bulunur. Bu kopyaların her birine alel denir. Annemizden ve babamızdan gelen aleller birbirinden farklı olabileceği gibi birbirinin aynısı da olabilir.
Zaten biyolojik özelliklerimizi belirleyen şey de ebeveynlerimizden hangi alellerin geldiğidir. Anne ve babamız kendilerinde bulunan, belirli bir gene ilişkin alellerin sadece birini bize aktardığı için sonuçta oluşan ikili alel kombinasyonu hem annemizdeki hem de babamızdaki kombinasyondan farklı olabilir.
Bu da ilgili biyolojik özelliğimizin onlardan farklı olması sonucunu doğurur. Bu durum eşeyli üremenin genetik çeşitliliğe yaptığı katkının bir göstergesidir. Eşeyli üreme sayesinde aynı özellikteki iki canlıdan bile farklı özellikte bir canlı oluşabilir.

Ancak bütün farklı genlerin alelleri birbirinden bağımsız hareket edemez. Çünkü genler kromozomlar üzerinde grup grup bir arada bulunur. Ne var ki eşeyli üremedeki önemli bir mekanizma, aynı kromozomda bir arada bulunan farklı genlere ait alellerin bile ayrılarak daha farklı kombinasyonlar oluşturmasını sağlar. Bu mekanizma üreme hücrelerini oluşturan mayoz bölünme sırasında gerçekleşen çaprazlanma olayıdır.
Üreme hücrelerinde farklı vücut hücrelerindekinin yarısı kadar kromozom vardır. Yani üreme hücrelerinde vücut hücrelerinden farklı olarak her bir genin tek bir aleli vardır. Mayoz bölünme sırasındaki çaprazlanma olayında biri anneden biri babadan gelmiş olan farklı kromozomlar arasında rastgele parça alışverişi olur. Dolayısıyla anne ve babadan gelen kromozomların kendi içindeki gen kombinasyonları bile değişmiş olur. Sonuç olarak üreme hücrelerimizde hem annemizden hem de babamızdan gelen kromozomlardan farklı özellikte, yeni kromozomlar oluştururuz.
Bu da iki üreme hücresi birleşerek yeni bir canlı oluşturduğunda daha da büyük bir genetik çeşitlilik oluşmasını sağlar.

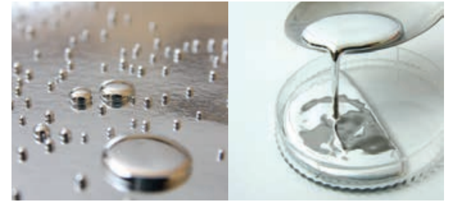
merakettikleriniz@tubitak.gov.tr

Birçok Ağır Metal Oda Sıcaklığında Katıyken Cıva Neden Sıvıdır?

Tuba Sarıgül

Metal atomlarının değerlik elektronları, metal atomları bir araya geldiğinde oluşan molekül orbitallerinde bulunur. Metal atomlarının oluşturduğu kristal yapı nedeniyle bir metal atomu çok sayıda metal atomuyla komşudur. Bu nedenle metallerin değerlik elektronları çok sayıdaki molekül orbitalinde serbestçe hareket eder. Bu, metallerin fiziksel birçok özelliğinin (örneğin sertlik, yüksek erime ve kaynama noktası, elektrik iletkenliği, dövülebilirlik) sebebidir. Metaller, serbest haldeki değerlik elektronları ve artı yüklü metal iyonları arasındaki çekim kuvveti sayesinde bir arada tutulur. Metallerin ortaklaşa kullandığı değerlik elektronlarının sayısı arttıkça sertlikleri artar. Bu nedenle cıvanın da içinde bulunduğu geçiş metallerinin birçoğu hayli serttir. Ancak cıva atomları birbirine daha zayıf kuvvetlerle bağlıdır. Çünkü cıvanın 6s orbitalinde iki değerlik elektronu vardır ve cıva bu elektronları ortaklaşa kullanma eğilimde değildir.

Peki cıva değerlik elektronlarını ortaklaşa kullanmaya neden isteksizdir? s orbitallerindeki elektronlar çekirdeğe çok yakındır ve bu elektronlar çekirdek etrafında ışık hızıyla kıyaslanabilir hızlarda döner. Örneğin cıvanın 1s orbitalindeki bir elektronun hızı, ışık hızının yaklaşık %58'ine yaklaşır. Özel görelilik kuramına göre bir parçacığın hızı ışık hızına yaklaştıkça etkin kütlesi artar. Bu artış orbitalin çapının küçülmesine neden olur. Cıva gibi kalabalık çekirdekli bir atom (cıvanın çekirdeğinde 80 proton vardır) bu elektronları büyük bir elektrostatik kuvvetle çeker. Bütün bu etkiler atom çapının küçülmesine neden olur. Bu nedenle cıva 6s orbitalindeki değerlik elektronlarını ortaklaşa kullanma ve diğer cıva atomlarıyla kuvvetli bağlar yapma konusunda isteksizdir. *Angewandte Chemie* (International Edition) dergisinde yayımlanan çalışmalarında araştırmacılar görelilik etkisi dâhil edilmediğinde cıvanın erime noktasının 82°C olması gerektiğini, bu etki hesaba katıldığında elde edilen sonuçların cıvanın deneysel erime noktası olan -39°C'ye çok yakın olduğunu gösterdi.



Su Kirliliği Nasıl Önlenebilir?

Mahir E. Ocak

Suların kirlenmesine sebep olan pek çok etken var. Bu etkenler doğrudan ve dolaylı etkenler olarak iki sınıfa ayrılabilir.

İçme sularının kirlenmesini doğrudan etkileyen şeyler arasında fabrikaların ve arıtma tesislerinin şehirlerin su kaynaklarına karıştırdığı sıvı atıklar sayılabilir. Gerçi fabrikaların ve arıtma tesislerinin bu sıvıları hangi koşullarda çevreye salabileceği hemen hemen her ülkede kanunlarla düzenlenir. Fakat bu kanunlara harfiyen uyulsa bile bu, çevrenin ve dolayısıyla suların kirlenmediği anlamına gelmez.

Suların kirlenmesinin dolaylı nedenleri arasında ise içme sularına topraktan, yeraltı sularından ve yağmur sularından kimyasal madde karışması sayılabilir. Toprak ve yeraltı suları tarım için kullanılan gübreleri ve böcek öldürücüleri içerir. Yağmur suları ise fabrikaların, otomobillerin atmosfere saldığı atık gazları yer yüzeyine taşır.

Suların kirlenmesinin pek çok önemli sonucu vardır. Bunlar arasında en önemlisi içme suyu olarak kullanılan suların sağlığa zararlı hale gelmesidir. Bunun yanı sıra besi hayvanlarının da kirli sularla beslenmesi gıdaların da sağlığa zararlı hale gelmesine neden olur. Kirlenen suların karıştığı göllerdeki ve ırmaklardaki canlı çeşitliliği de azalır. Bunun bir sonucu olarak önemli bir besin kaynağı olan su ürünleri de azalır. Su kirliliğini ve bu kirliliğin neden olduğu sorunları asgariye indirmek için pek çok önlem alınabilir. Bu önlemlerin hemen hemen hepsi kirliliğe neden olan insan davranışlarının düzenlenmesini içerir. Günümüzde insanların yaşama biçimleri atalarımızın yaşama biçimlerine göre çevreye çok daha zararlı. Dolayısıyla yaşama tarzımızı az da olsa atalarımıza benzetmek kesinlikle faydalı olacaktır. Örneğin kısa mesafelerde seyahat etmek için otomobil yerine bisiklet kullanmak atmosfere salınan zehirli gazların miktarını azaltacaktır. Evlerde kullandığımız ve çevreye zararlı maddelerin geri dönüştürülmesini sağlamak da kirliliği azaltır. Örneğin gıdaların paketlendiği kutular, kartonlar, şişeler geri dönüştürülebilir. Bu malzemelerin üzerinde bulunan boyaların da bir kısmı çevreye zararlıdır. Sonuç olarak insanların yaşama biçimlerine ve günlük alışkanlıklarına dikkat etmesiyle çevrenin ve suların kirlenmesinin asgariye indirilebileceği söylenebilir.

Alp Akoğlu

Dürbünleri Kuşanın

Şimdi dürbünleri kuşanmanın tam zamanı. Gökyüzü yaz aylarında olduğu kadar zengin olmasa da kış gökyüzünün en güzel gökcisimleri bu sıralar gökyüzünde. Bunlar arasında özellikle dürbünler için kolay birçok hedef yer alıyor. Bu ay, İkizler ve Arabacı takımyıldızlarında bulunan ve bir dürbünle kolayca bulunabilen açık yıldız kümelerine değineceğiz.

Arabacı ve İkizler takımyıldızları bu ay saat 21:00 civarında gökyüzünde en iyi konumlarında. İkizler'de bulunan M35 ile Arabacı'da bulunan M36, M37 ve M38 gökyüzündeki en belirgin ve en parlak açık yıldız kümelerinden. Bu nedenle amatörlerin en çok gözlediği gök cisimleri arasında yer alıyorlar.

Açık yıldız kümeleri, Samanyolu içinde, aynı bulutsudan meydana gelmiş ve birbirlerine kütleçekimiyle bağlı yıldızlardan oluşan topluluklardır. Bu tür kümeleri genellikle Samanyolu kuşağı üzerinde görürüz. İşte, bu ay ele aldığımız bu dört küme, açık yıldız kümelerinin en güzel örneklerinden.

İkizlerden biri olan Kastor'un ayağını simgeleyen μ İkizler yıldızının batısında bulunan M35, bu yıldızdan yola çıkılarak gökyüzünde bulunabilir. Bir dürbünle, μ İkizler ve M35'i aynı anda görmek mümkün. M35, Ay'ın gökyüzünde kapladığı alandan daha geniş bir alana yayılmış 500'den fazla yıldız içerir. Ancak küçük bir teleskopla bakıldığında bu yıldızların 100 kadarı görülebilir. Kümenin yıldızları birçok açık yıldız kümesine göre daha düzgün dağılmış durumdadır. Merkezdeki yıldız yoğunluğu kenarlara göre biraz daha fazladır. M35 iyi gözlem koşullarında çıplak gözle seçilebilse de bir dürbünle bile kümenin ancak birkaç yıldızı ayırt edilebilir.

Teleskoplu gözlemciler, M35'e gerçekte çok uzak olan (yaklaşık 13.000 ışık yılı) ama yaklaşık aynı doğrultuda bulunan NGC 2158'i de görebilir. 8,6 kadir parlaklıktaki bu açık yıldız kümesi, yıldız sayısı bakımından çok daha zengindir. Öyle ki bir zamanlar küresel yıldız kümesi olabileceği bile düşünülmüş. İçerdiği yıldız sayısı bir yana, küresel kümeler kadar olmasa da çoğu açık kümeye göre daha yaşlı yıldızlardan oluşuyor.

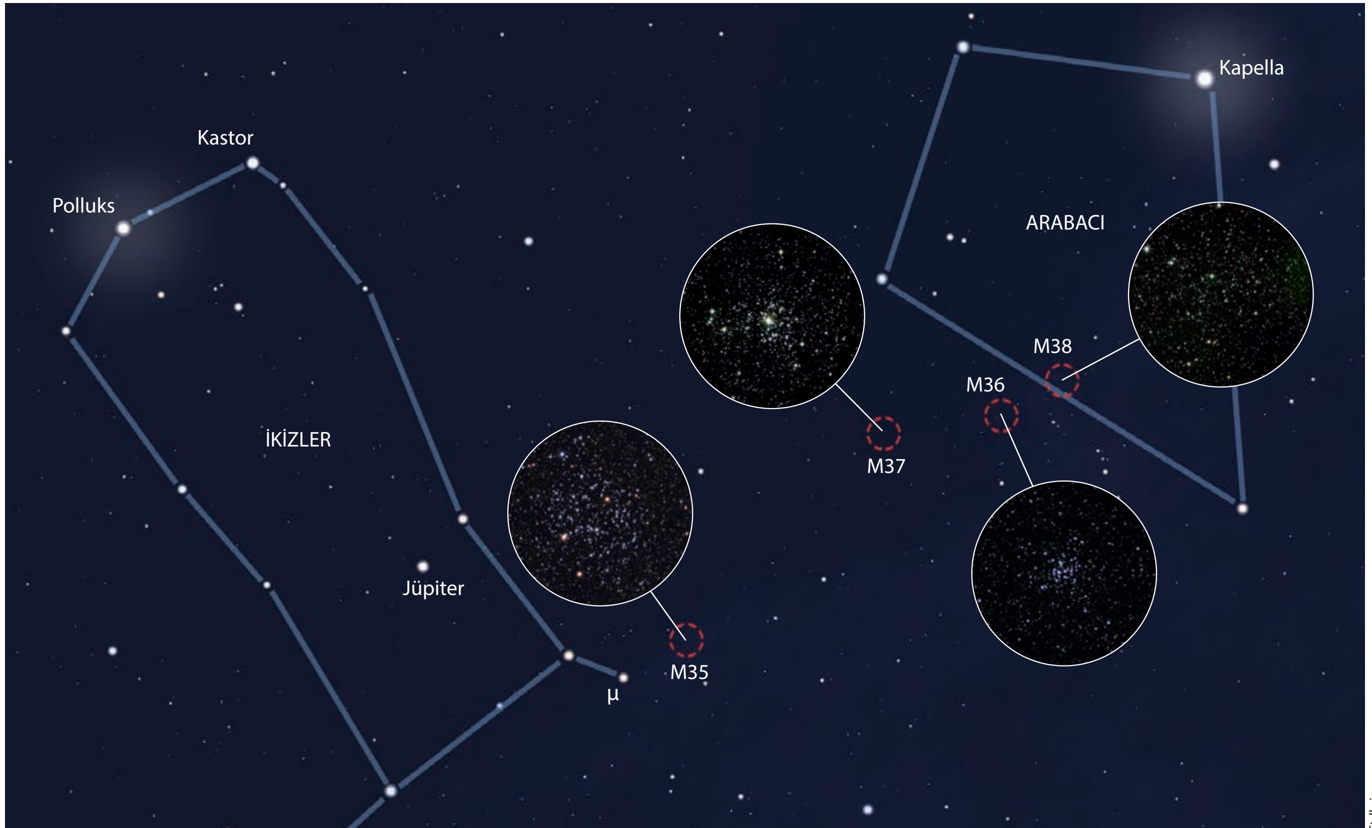
Yaklaşık 60 yıldızdan oluşan M36 çok genç, yaklaşık 25 milyon yaşındaki yıldızlardan oluşuyor. Kümenin en etkileyici yanı, farklı renklerde yıldızlardan oluşması. Kümeye teleskopla bakan birçok gözlemci, kümenin şeklini bir yengece benzetir. M36, ideal koşullarda çıplak gözle seçilebilir. Parlak yıldızlarından birkaçını görebilmek içinse en azından bir dürbün gerekir.

M37, Arabacı'nın üç komşu kümesi (M36, M37 ve M38) arasında en parlak olandır. Kümenin parlak yıldızları merkezde yoğunlaştığı için M37'nin merkezi kenarlarına göre daha parlak görünür. Gökyüzünün en güzel açık yıldız kümelerinden biri olan M37, hem dürbün hem de teleskoplar için çok güzel bir hedef.

Yaklaşık 100 yıldızdan oluşan M38, M37 ile benzer görünür büyüklükte ve parlaklıktadır. M38, birçok açık yıldız kümesine göre daha dağınık bir yapıdadır. Çoğu gözlemci, M38'i Yunan alfabesindeki pi (π) harfine benzetir. Kümenin parlak yıldızlarını seçebilmek için bir dürbün yeterli olur.

M38, Arabacı'nın yıldızlarının oluşturduğu dörtgenin Kapella'nın karşısındaki kenarının ortasında bulunuyor. M36, M37 ve M38, birbirlerine çok yakın konumda olduklarından, hepsi birden büyütme gücü düşük bir dürbünün görüş alanına girer. Bu sayede M38 bulunduktan sonra, M36 ve M37 de kolayca bulunabilir.

Bu arada, hazır dürbünü elinize almışken gökyüzünün en parlak açık yıldız kümesi olan Ülker'e, en parlak bulutsulardan biri olan Orion Bulutsusu'na, Andromeda Gökadası'na ve Jüpiter'in uydularına bakmayı ihmal etmeyin. Bu gökcisimlerinin hepsi yandaki gökyüzü haritasında işaretlenmiş durumda.



Stellarium

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Şubat 22:00
15 Şubat 21:00
28 Şubat 20:00

01 Şubat
Merkür ile Ay günbatımında batıda birbirine yakın görünümde

11 Şubat
Jüpiter ile Ay birbirine yakın görünümde

15 Şubat
Venüs sabaha karşı güneydoğuda en büyük batı uzanımında (40°)

19 Şubat
Mars, Ay ve Spika geceyarısından itibaren birbirine yakın görünümde

22 Şubat
Satürn ile Ay geceyarısından itibaren birbirine çok yakın görünümde

26 Şubat
Venüs ile Ay sabaha karşı güneydoğuda birbirine çok yakın görünümde

Şubat'ta Gezegenler ve Ay

Merkür ayın ilk günleri gözlem için yılın en iyi konumlarından birinde. Gezegen günbatımından sonra batı-güneybatı ufku üzerinde görülebilir. Merkür, 1 Şubat'ta hilal şeklindeki Ay'ın biraz altında yer alacak. Bu onu gökyüzünde bulmayı kolaylaştıracaktır. Merkür, ayın ilk haftasından sonra ufkun üzerinde hızla alçalacak ve gözden kaybolacak.

Venüs ay boyunca sabah gökyüzünde yer alıyor ve gündoğumundan önce güneydoğu ufku üzerinde görülebiliyor. Gezegen ayın ortalarına kadar ufkun üzerinde yükselmeyi sürdürecek.

Mars artık geceyarısı doğmuş oluyor. Gezegen ayın başlarında 23:30 civarı doğuyor ve sabaha kadar gökyüzünde görülebiliyor. Gezegen ilerleyen günlerde giderek daha erken doğacak. Mars'ı görmek için geceyarısı civarı doğu ufku üzerine bakmak gerekiyor.



10 Şubat akşamı doğu ufku üzerinde Ay ve Jüpiter kış takımyıldızları arasında

Jüpiter hava karardığında doğmuş oluyor ve ay boyunca neredeyse tüm gece görülebiliyor. Gezegeni akşam saatlerinde görmek için doğu-güneydoğu yönüne bakmak gerekiyor. Jüpiter, bu bölgedeki en parlak gökcismi.

Satürn ayın başlarında gece yarısından bir saat sonra, ayın sonlarındaysa geceyarısından önce doğmuş oluyor.

Ay 6 Şubat'ta ilkdördün, 14 Şubat'ta dolunay, 22 Şubat'ta sondördün hallerinde olacak.

Çeviri: Dr. Murat Yıldırım

Devreler

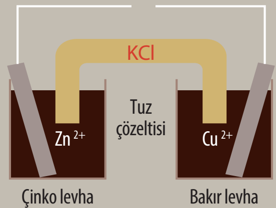
Her istediğimizde evlerimizde elektrik kullanabilmemiz için elektrik akımın engellenmeden ve kesintiye uğramadan devrelerde taşınması gerekir. Bir başka deyişle, bir jeneratör tarafından üretilen elektrik bir devre içinde bir döngü halinde hareket eder. Elektrik bu döngüye dâhil olan cihazların ve mekanizmaların güç ihtiyacını karşılar.

Elektrik devreleri basit ya da karmaşık olabilir. Fakat hepsinin paylaştığı bazı ortak özellikler vardır. Bunlar arasında bir gerilim ya da akım kaynağı ve elektriğin iletilmesini sağlayan iletkenleri sayabiliriz.

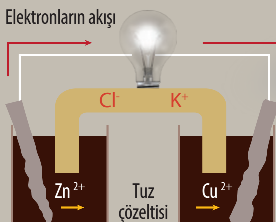
GERİLİM KAYNAKLARI
Evlerimizdeki devrelerde kullandığımız elektrik devasa elektrik santrallerinde üretilir. Daha doğrusu fosil yakıtlardaki, kimyasal ve nükleer tepkimelerdeki, güneş ışınlarındaki, havanın ve suyun hareketindeki enerjinin formunu değiştirerek elektrik enerjisine çevirir.

KUTUPLAR
Elektrik akımının pozitif kutuptan negatif kutba doğru akışı tarihsel bir kabuldür. Gerçekte hareket eden negatif yükler, yani elektronlardır.

PİLLER
Kimyasal tepkimelerdeki enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürürler. Kimyasal tepkime sonucu bir elektrotta elektron fazlası ortaya çıkarken diğer elektrotta elektron eksikliği ortaya çıkar. Aradaki iletken aracılığıyla elektronlar bir elektrottan diğerine akıp dengelenirken elektrik akımı üretilmiş olur.



Elektronların akışı





DİRENÇ

Bir iletken elektriği ne kadar verimli iletirse iletsin yine de elektrik akımına karşı bir "direnç" gösterir. Bu direnç sebebiyle iletilen enerjinin bir kısmı "kayıp" olarak kabul edilse de bu "kayıp" enerji aslında -ampulde olduğu gibi- ısıya ve ışığa dönüşür. Bu dönüşüm ısıtıcılar ve lambalar gibi pek çok cihazın çalışma ilkesidir. Bu "kayıp" akımın karesiyle orantılıdır.

ELEKTRİKLİ CİHAZ
Gerekli gücü devrede akan elektrikten sağlar.

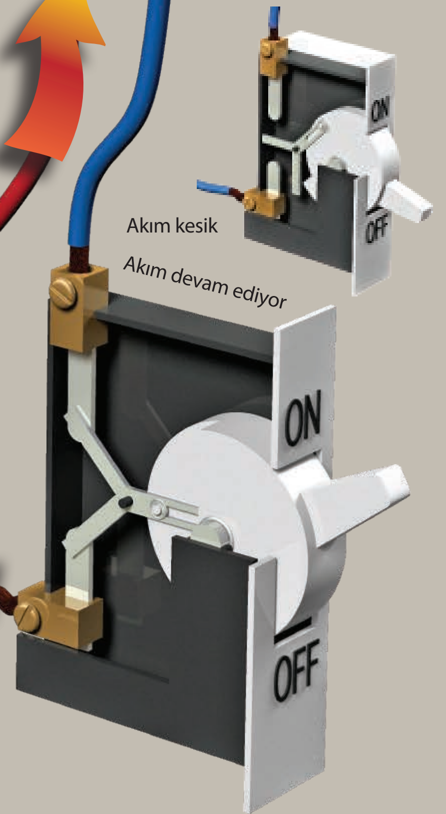
1000 Volt

Bir devrenin yüksek gerilim devresi olarak adlandırılabilmesi için gerekli gerilim miktarıdır. Yüksek gerilim hatları yüz binlerce volta kadar çıkabilen elektrik taşıyabilir.

ANAHTAR
Elektrik akımını kontrollü olarak kesmeye yarar.



Akım Yönü



Akım kesik

Akım devam ediyor

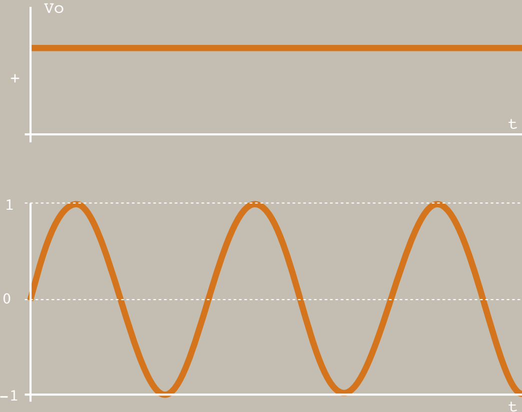
İLETKENLER
Devre iletken malzemeler ile birbirine bağlı olduğu sürece kapalıdır.

Akım Yönü

nasil.calisir@tubitak.gov.tr

Alternatif Akım mı, Doğru Akım mı?

Elektrik. iletken üzerinde iki şekilde hareket edebilir: Doğru akım ve alternatif akım.



DOĞRU AKIM

Bu akım tipinde elektronlar sadece tek yönde akar. Doğru akım pillerle çalışan ve düşük güç gerektiren cihazlarda yaygındır.

ALTERNATİF AKIM

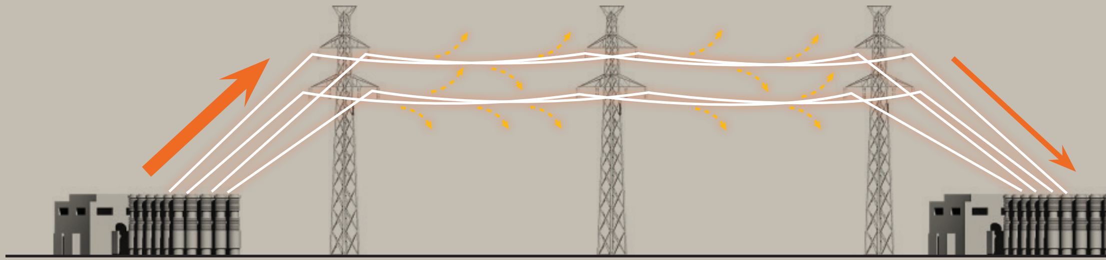
Alternatif akımda bağlantı noktalarındaki kutuplar sürekli değiştiği için elektronların akış yönü de sürekli olarak değişir. Evlerimizde kullanılan elektrik alternatif akımdır ve doğru akıma göre birçok avantajı vardır. Bunlardan en önemlisi transformatörler aracılığıyla gerilimin kolaylıkla yükseltilip düşürülebilmesidir. Bu sayede elektrik çok uzak mesafelere daha az enerji kaybıyla iletilebilir. Ayrıca alternatif akım ses ve başka veri iletişiminde de kullanılabilir.

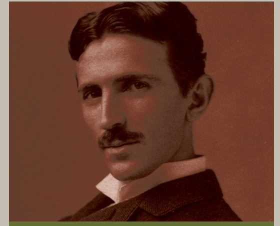
ELEKTRİK POTANSİYEL

Bağlantı uçlarından birinde elektron fazlası varken diğerinde eksikliği varsa, bu durum elektrik potansiyel farkı, yani gerilimi oluşturur. Eğer uçların arasına bir iletken bağlanırsa elektrik akımı akmaya başlar. Gerilim ile akım arasındaki oran iletkenin direncine eşittir. Gerilimin birimi volt (V), akımın birimi amper (A) ve direncin birimi ohmdur (Ω). Bu ilişki ünlü Ohm yasası olarak bilinir.

SÜPERİLETKENLER

Elektrik özellikle uzak mesafelere iletilirken enerjinin bir kısmı -malzemelerin elektriğe direnci yüzünden- ısıya dönüşür ve kullanılamaz. Kaybolan enerji miktarı, bilim insanlarının bu direnci azaltmanın veya yok etmenin yollarını araştırmasını gerektirecek kadar önemlidir. Bazı malzemeler mutlak sıfıra yakın sıcaklıklara kadar soğutulduklarında elektronların hareketine direnç göstermeyerek süperiletkenlik özellikleri gösterir. Bazı alaşımlar 120 Kelvin sıcaklığa kadar süperiletken kalabilmektedir ve bazı şehirlerin elektrik şebekelerinde kullanılmaya başlanmıştır.





NIKOLA TESLA

1856 yılında o zamanki Avusturya Macaristan imparatorluğunda doğdu. Birçok icadının yanı sıra fizik ve matematik ile ilgilendi. Bilime en bilinen katkısı alternatif akım oldu. Bu icat Thomas Alva Edison tarafından ticarileştirilmiş doğru akımı tahtından indirmeyi başardı. Tesla'nın buluşu elektriğin büyük ölçeklerde üretilmesini ve kullanılmasını ve uzak mesafelere büyük ölçeklerde iletilmesini mümkün kılıyordu. 1943'te ölen Tesla, radyonun mucidi olarak bilinen İtalyan fizikçi Guglielmo Marconi'den önce elektromanyetik dalgaların iletimi konusunda başarılı deneyler yaptı.

Elektrik Sembolleri

Elektrik devre diyagramlarında çeşitli bileşenleri ifade etmek için kullanılan bazı semboller vardır.

İletken tel

Direnç

Pil

Seri bağlanmış piller

Elektrik jeneratörü — G

Elektrik motoru — M

Ampul

Anahtar

Ölçüm aletleri — A, V

Elektrik birimleri

AMPER

Elektrik akımının şiddetini gösterir. Ölçümün yapıldığı kesitten bir saniyede geçen elektronların sayısının bir ölçüsüdür. Ampermetre ile ölçülür

VOLT

İki nokta arasındaki elektrik geriliminden kaynaklı potansiyelin birimidir. Voltmetre ile ölçülür.

WATT

Güç birimidir. Birim zamanda aktarılan veya formu değişen enerji miktarını ölçer.

WATT.SAAT

Enerji birimidir. Aktarılan veya formu değişen enerji miktarını ölçer. Evlerimizde harcanan enerji miktarı hesaplanırken kullanılan birimlerden biridir.

Emre Sermutlu



Veri Saldırısı

Herkesin sizi tanıdığı, 50-60 kişilik bir toplulukta yaşıyorsanız ve her hareketinizin ve sözünüzün (potansiyel olarak) ömür boyu herkes tarafından hatırlanma ihtimali varsa, davranışlarınız kalabalık bir toplulukta yaşayan, isimsiz insanlara göre daha farklı olacaktır. Tarih boyunca köy ve şehir yaşamı arasında gözlenen bariz farklardan biri budur.

Ancak gelişen veri algılama, depolama ve erişme teknolojileri, şartları eşitlemenin de ötesinde, hayat oyununun kurallarını kökten değiştirdi. İnsanları aldatmak (zor da olsa) hâlâ mümkün, ama bunu bir kere yapan, ömrünün sonuna kadar her fırsatta bunu kendisine hatırlatan bir sistemle karşı karşıya. İronik bir şekilde, insanlar daha ahlaklı davranıyor ama bu eskisine göre daha az değer ifade ediyor.

Devletlerin kâğıt kalemle bilgi topladığı ve yine kâğıttan arşivler oluşturduğu eski zamanlarda da bu tür bir sistem hayal edilmiş, ama teknolojik yetersizlik yüzünden uygulamaya geçirilememişti. Bir de o çağlardaki totaliter devletlerin bu işin öncüsü olması, maalesef başlarda insanları biraz ürkütmüştü. Veriyi anlık olarak toplayıp işleyebilmek her şeyi değiştirdi.

Bir zamanlar çok popüler olan dört tekerlilerin kullanımı bu konudaki ilk örnekler oldu. Doku ve organların laboratuvar ortamında geliştirilip insan vücuduna entegre edilmesinin mümkün olmadığı o tarihlerde, kazaların bedeli çok ağırdı. Toplum, mesela maksimum hıza keyfî bir sınır koyup bu sınırı aşanları cezalandırarak güvenliği sağlamaya çalışıyordu. Ama tehlike yaratanların yüzde doksanının ceza almadığı, ceza alanların yüzde doksanının da tehlike yaratmadığı bu sistem, sürekli tartışma konusuydu.

Oysa araca, yola ve en sonunda kişiye basit birer yer izleme modülü takılıp hepsinin sisteme bağlanmasıyla işler çok değişti. Artık yolun doluluğu, hava şartları, sürücünün kaç saattir uyumadığı ve benzeri yüzlerce parametre göz önüne alınarak, o ana özel bir hız sınırı belirleniyor, sınıra yaklaştıkça sürücü uyarılıyor ve istisnasız her sınır aşımı için ceza geliyordu. Kural gibi ceza da kişiye özeldi. Tecrübesini, reflekslerinin hızını, daha önce aldığı cezaları, en son ne zaman hata yaptığı gibi faktörleri göz önüne alan ortalama bir sürücüye göre oluşturulan formüller değil, o sürücüden beklenene göre ne kadar hatalı davrandığını belirleyen karmaşık formüller kullanılıyordu. Ceza zaman ise kişinin kalan zamanına (ortalama ömür - yaş), para ise toplam parasına oranlandığı için herkes açısından eşit derecede caydırıcıydı.

Bu tür bir sistemin eski zaman filozofları tarafından diktatörlüğe benzetilmesi bugün bizlere çok hayret verici geliyor. Çünkü sistemin asıl amacı insanları cezalandırmak değil, eğitmek. Sistem cezalarla beraber ödülleri de içeriyor. İnsanlar günlük işlerini yaparken de, çocukken çok sevdikleri oyunlarda olduğu gibi puan toplama ve sonra bu puanları karşılaştırma peşinde.

Sonunda, sinir ağlarını eğitmekte çok etkili olan anında ve orantılı ödül ve cezanın devreye girmesiyle, ortada cezalandırılacak bir eylem kalmadı. Her insanın sinir sistemine entegre edilen mikro işlemciler, hata yapıldığı anda beynin ilgili bölgelerini uyararak kişiye özel küçük (veya o kadar da küçük olmayan!) bir acı, olumlu hareketler için de keyif yaşatıyor. Böylece en karmaşık sistemlerin kontrolü için bile, eski insanların yıllar içinde ulaştığı tecrübeyi, bizim gençlerimiz birkaç günde ediniyor.

Elbette bu sistemlerin hepsi de bir iki nesil etkin olarak kullanıldıktan sonra müzedeki yerlerini aldı, çünkü herhangi bir cihazın nasıl kullanılması gerektiğini bu kadar iyi biliyorsanız, bir insanı onu doğru kullanmak üzere eğitmek yerine, bir yapay zekâ programını eğitmek ve gerektikçe güncellemek bin kat daha kolay.



Çizim : Ersan Yağız

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

Bilimsel Devrim Yüzyıllarında Coğrafya

Avrupa'da Rönesans ile birlikte temelleri atılmaya başlanan modern bilimin gelişme gösterdiği bir diğer alan da coğrafya oldu. Başlangıçta bir doğa bilimi olarak görülen coğrafyadaki gelişmeler iki şekilde ortaya çıktı: Birincisi sıklıkla yapılmaya başlayan seyahatlerle Dünya'nın bilinmeyen birçok bölgesi keşfedildi. İkincisi ise kartografik ve topografik bilgilerin artmasıyla coğrafya bağımsız bir bilim olarak kendini ortaya koymayı başardı.

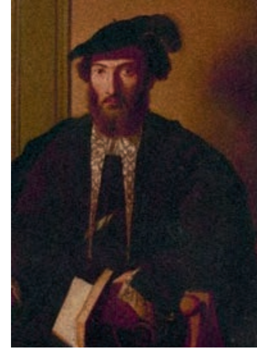




Kristof Kolomb



Vasco da Gama



Amerigo Vespucci



Ferdinand Magellan

Rönesans ile başlayan keşif gezileriyle Dünya'nın bilinmeyen kısımları bilinir hale gelmeye ve fiziksel boyutu bütünüyle değişmeye başladı. Denizci Henry'nin başlattığı coğrafya keşifleri Bartholomeu Dias (1451-1500), Kristof Kolomb (1451-1506), Vasco da Gama (1469-1524), Amerigo Vespucci (1454-1512) ve Ferdinand Magellan (1480-1521) tarafından sürdürüldü. Bu dönemde bilinen Dünya yüzeyi iki katına çıktı ve bu keşifler sonucunda arktik bölgeler, çöller, tropik dünya, yeni iklimler ve doğanın yeni yüzleri ile tanışıldı.

17. yüzyılın başlarına gelindiğinde coğrafya hem keşfedilen fiziksel Dünya'nın betimlemesini yapan hem de matematik ve astronomiden yardım alan bir bilime dönüşmüştü. Coğrafyanın betimsel kısmına duyulan ilgiyi besleyen nedenlerin başında hâlâ sömürgeciliğe verilen önem geliyordu. Richard Hakluyt'un (1552-1616) tüm İngiliz keşiflerini bir araya toplayan ve yeni kolonileri teşvik eden bir kitap hazırlaması bunun dikkat çekici bir örneğidir.

Başlangıçta yerleşim yerleri, limanlar, dağlar, nehirler coğrafyanın ilgi alanını oluştururken, giderek iklim, nüfus, insan, ekonomi, madenler de coğrafyanın içine girdi ve böylelikle gündelik yaşam ve coğrafi çevre arasındaki ilişkiler öne çıkmaya başladı. Bu gelişmeler coğrafyanın ayrı bir bilim dalı ve araştırma alanı olarak kabul edilmesini sağladı. Coğrafyanın bu konuma ulaşmasına katkıları olan bilim insanlarından biri Bernhardus Varenius'tur (1622-1650). Varenius *Genel Coğrafya* (1650) adlı kitabında coğrafyanın sınırlarını çizdi, söylencelere dayanan ve kendisi de söylenceler ve efsaneler üreten bir disiplin olmaktan çıkmasını sağladı.

Coğrafyayı doğa felsefesinin bir dalı olmaktan kurtaran etmenlerden biri de matematikte gerçekleşen gelişmelerdir. Daha önce İslam dünyasında ondalık kesirler astronominin ve fiziğin problemlerine uygulanmıştı. 16. yüzyılda ünlü astronom Takîyüddîn (öl. 1585) sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjantın tanımlarını vermiş, kanıtlamalarını yapmış ve cetvellerini hazırlamıştı. Çalışmalarında ondalık kesirleri kullanmış ve bu kesirlere ilişkin bilgi vermiş olan Takîyüddîn trigonometrik fonksiyonların kesirlerini ilk defa ondalık kesirlerle göstermiş ve birer derecelik aralıklarla 1 dereceden 90 dereceye kadar hesaplanmış sinüs ve tanjant tabloları hazırlamıştı. O dönemde, trigonometrik hesaplamalarda logaritma tabloları veya hesap makineleri olmadığı için, ya bu cetveller ya da "trigonometrik çeyreklik" denilen basit bir alet kullanılıyordu. Bu gelişmeleri Batı'da uygulamaya sokan ilk kimse

ise Simon Stevin (1548-1620) oldu. Stevin'in desimal aritmetiği uygulamaya koyması, John Napier'nin (1550-1617) logaritmayı bulması, Henry Briggs'in (1556-1630) logaritmanın uygulama alanını genişletmesi ve William Oughtred'in de (1575-1660) sürgülü cetveli kullanmaya başlamasıyla birlikte, uzunlukların doğru bir biçimde ölçülebilmesi ve özellikle de iki farklı noktada gözlemlenen bir hareketin belirli bir konuma olan uzaklığının hesaplanması olanaklı hale geldi. Bu durum yapılan tahminlerin kesinlik derecesini artırdı ve mesafeler daha kolay ve kesin belirlenebildi.

Matematiğin sağladığı destekten sonra coğrafyaya bir destek de felsefeden geldi. Astronomi ve coğrafyaya ilgi duyan ünlü filozof Immanuel Kant (1716-1804) *Fiziksel Coğrafya* (1802) adlı bir kitap yazdı ve coğrafya ile felsefe arasındaki bağıntıları araştırdı. Kant'a göre Dünya üç şekilde incelenebilirdi: Geometrik, siyasi ve fiziki. Ona göre insanda iç ve dış olmak üzere iki duyu vardır. Her iki duyu ile Dünya'ya ilişkin bilgi elde edilir. Dünya iç duyular ile algılanınca insana, dış duyular ile algılanınca doğaya ilişkin bilgiye ulaşılır.

Kant'ın felsefi açıklamalarıyla kuramsal bir bakış açısına da kavuşan coğrafya, Dünya'nın fiziksel betimlemesine ciddi katkılar sağlayan botanik ve zooloji gibi bilim dallarının katkılarıyla hem bilgi çeşitliliğine kavuştu hem de ilgi alanını genişletti. Bu iki disiplindeki gelişmelerin kaynağında da yine Rönesans ile başlayan Dünya'nın keşfedilmesi sürecinin 17. yüzyılda da sürdürülmesi yatmaktadır. Bu dönemin kâşiflerinden biri olan William Dampier (1651-1715) doğaya yeni bir bakış açısıyla yaklaşmak gerektiğini düşünüyordu. Dikkatli bir bakışla gördüğü her ağacı, bitkiyi ve hayvanı hem betimledi hem de resmetti. Meteoroloji, yerin manyetikliği ve hidrografi konularında önemli bilgiler verdi. Böylece başlangıçta egemen olan sömürgecilik düşüncesinin yerine bilimsel araştırma ve keşif anlayışı gelişmeye başladı.

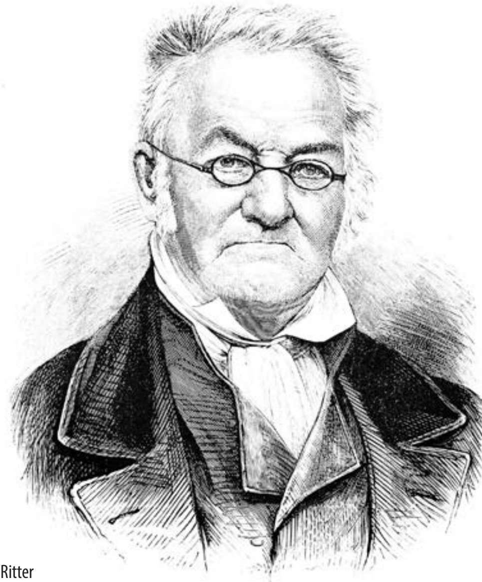
Bilimsel amaçlı keşiflerin artmasıyla birlikte, yeryüzünün bilinmeyen kısımları hakkında oluşturulan hayali anlatımlardan kurtulan coğrafya, modern yapısına kavuşurken, insanların zihinlerinde uzun süre korunmuş olan "Dünya'nın kenarından aşağıya düşmek" veya "kaynayan sıcak denizlerde eriyip yok olan gemiler" gibi inanışlar da ortadan kalkmaya başladı. Dünya'nın büyük kısmının denizlerle kaplı olması dolayısıyla, coğrafyayı geliştiren önemli katkılar öncelikle deniz keşiflerinden geliyordu. Özellikle pusulanın kullanılmaya başlaması daha uzak denizlere gidilebilmesini sağladı. Ancak tek gelişme bu değildi. Bu kadar etkili olan bir diğer faktör de gemi tasarımı ve yapımında sağlanan gelişmelerdi. Karavel adı verilen 70 tonluk ve 20 metreden uzun olan gemiler inşa edilebiliyordu. Bu gemiler kıyıya yakın ve sığ yerlerde de hareket edebildiklerinden, bilinmeyen coğrafyaların denizleri için ideal araçlardı. Yelkenlerinin hafif rüzgârda bile yol almasını sağlaması ve çok yüksek hızlara ulaşabilmesi karavellerin diğer bir üstünlüğüydü. Karavelin hızına ancak 19. yüzyılda buharlı gemilerle ulaşılabildi.



Coğrafyanın bilim olma yolundaki son gelişmesi ise 18. yüzyılın ortalarından itibaren Alexander Von Humbolt (1769-1859) ve Carl Ritter (1779-1859) tarafından sağlandı. Botanik ve jeolojiye ilgi duyan, Kaptan James Cook'un seyahatlerine de katılan Humbolt coğrafyada bilimsel ve niceliksel yöntemi geliştiren ve bitki coğrafyasını kuran kişi olarak kabul edilmektedir.



Coğrafyaya insan ve doğanın birliğini vurgulayan bir yaklaşım getiren Ritter ise yaklaşımının odağına olguları ve gözlemleri yerleştirdi. Ona göre coğrafya insanla dolu yeryüzünün incelenmesidir. Önemli olan coğrafi görünümün insanla olan ilişkisidir. Tarih ve coğrafya biri olmadan diğeri olamayan bir birliktelik içindedir ve coğrafyanın bilgi elde etme yöntemi tümdengelim değil tümevarımdır.



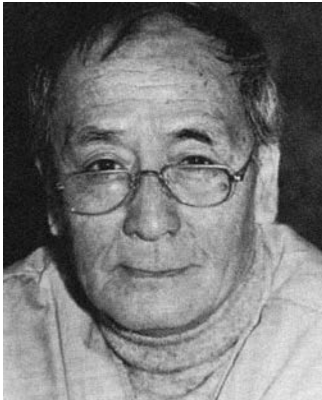
Carl Ritter

Kaynaklar
- Arnold, D., *Coğrafi Keşifler Tarihi*, Yöneliş, 2000.
- Dampier, W. C., *A History of Science*, Cambridge University Press, 1989.
- Demir, R., *Takiyüddin'de Matematik ve Astronomi*, Atatürk Kültür Merkezi, 2000.
- Mason, S. F., *Bilimler Tarihi*, Çeviren: U. Daybilge, Kültür Bakanlığı, 2001.
- Ronan, C. A., *Bilim Tarihi*, Çeviren: E. İhsanoğlu, F. Günergun, TÜBİTAK Yayınları Akademik Dizi, 2003.
- Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.

Usta Kaptanlar

MASATHOSİ GÜNDÜZ İKEDA:
25 Şubat 1926'da Tokyo'da doğdu. 1948'de Osaka Üniversitesi Matematik Bölümü'nden mezun oldu. Aynı yıl, mezun olduğu üniversitede çalışmaya ve Profesör Kenjiro Şoda'nın nezaretinde Frobenius cebirleri üzerindeki araştırmalarına başladı. 1953'te doktorasını tamamlayana kadar, elde ettiği sonuçlar dünya çapında dikkat çekmişti. Doktora sonrasında cebirden ziyade sayılar kuramına yönelen İkeda, Alexander von Humboldt Vakfı'nın bir bursuyla Helmut Hasse'nin davetlisi olarak 1957-1959 yıllarında Hamburg Üniversitesi'nde çalıştı. Hamburg'da tanıştığı Emel Ardor'la evlenerek Türkiye'ye geldi. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde yarı zamanlı olarak kısa bir süre istatistik dersleri verdikten sonra, 1961'de aynı üniversitenin matematik bölümüne, 1968'de de Orta Doğu Teknik Üniversitesi Matematik Bölümü'ne geçti. 1992'de emekli olana kadar seçkin eserler verdi, yurtta ve yurtdışında çeşitli etkinlikler faaliyetler çerçevesinde Türk matematiğinin en seçkin temsilcilerinden biri oldu. Emeklilik yıllarını Kuzey Kıbrıs Doğu Akdeniz Üniversitesi'nde, TÜBİTAK Gebze Araştırma Merkezi'nde, Feza Gürsey Enstitü'sünde geçirdi. Ömrünün sonuna kadar hiç ara vermeden matematik araştırmalarını sürdürdü. Çok bilgili, mütefekkir, nükteli, muhtelif yabancı dillere vakıf, çevresindekilerin sevgi ve saygısını hakkıyla kazanmış, hizmetleri Türk matematik camiası tarafından asla unutulmayacak büyük bir insandı. 2003'te kısa bir hastalık döneminden sonra vefat etti.

(Cem Tezer, ODTÜ Matematik bölümü öğretim üyesi)



Olimpik Havuz

DİK DOĞRULAR

Dar açılı bir ABC üçgeninde D ve E sırasıyla A noktasından BC kenarına ve B noktasından AC kenarına indirilen dikme ayaklarıdır.

AD çaplı çember, AC ve AB kenarlarını A noktası dışında sırasıyla F ve G noktalarında kesiyor. BE doğru parçası GD ve GF doğrularıyla sırasıyla X ve Y noktalarında kesişiyor.

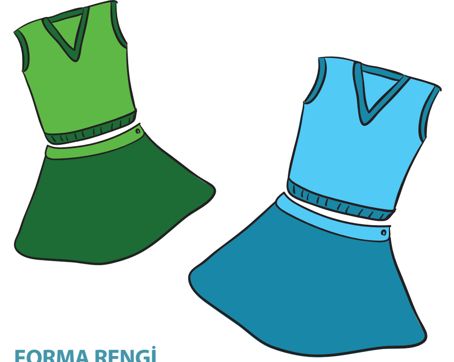
DY ile AB, Z noktasında kesiştiğine göre XZ ile BC doğrularının birbirine dik olduğunu gösteriniz.

DENKLEM SİSTEMİ

$$x + y - z = 12$$

$$x^2 + y^2 - z^2 = 12$$

denklem sistemini sağlayan kaç pozitif (x, y, z) tam sayı üçlüsü vardır?



Eğlence Havuzu

100 ELDE ETME

Tablodaki sayıların (sırasını değiştirmeden) aralarına sadece +, −, × veya / sembollerini koyarak ve istediğiniz kadar parantez kullanarak 100 elde edebilir misiniz?

Örnekler:
5, 5, 9, 8 ve 3 sayıları kullanılırsa
$5 / 5 + 9 \times (8 + 3) = 100$ elde edilir.
7, 4, 3, 6 ve 2 sayıları kullanılırsa
$7 \times 4 + (36) \times 2 = 100$ elde edilir.

1	78499
2	868577
3	144248
4	428485
5	9191455
6	8663645

FORMA RENGİ

Bir okuldaki 16 sınıfın her birinde 30 öğrenci var. Okul formasının mavi mi yoksa yeşil mi olacağına karar vermek amacı ile tüm öğrencilerin katıldığı bir oylama yapılıyor. Öğrencilerin %70'inin yeşil rengi tercih etmesine karşın, oylama sistemi gereği okul formasının rengi mavi kabul ediliyor. Bütün aşamaların kurallara uygun olduğunu kabul ederek durumu açıklayabilir misiniz?



BENZER ŞEKİLLER

Şekildeki eşkenar üçgen üç eş parçaya ayrılmıştır. Eşkenar üçgeni ikisi eş (diğeri bunlarla eş olmayan) üç benzer parçaya ayırabilir misiniz?
Not: Bir şekil diğerinin belirli bir oranda küçültülmesi ile elde ediliyorsa bu şekillere "benzer şekiller" adı verilir.

KİTAP KAÇ LİRA?

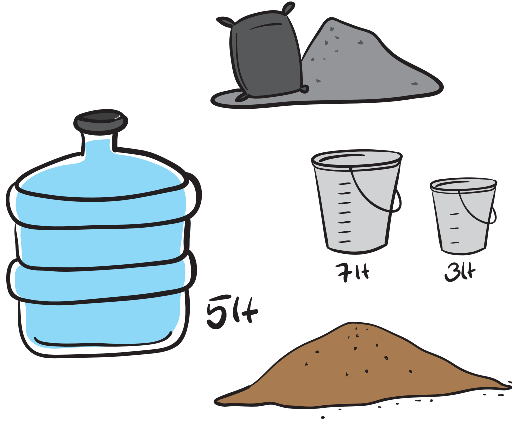
Güneş bir kitap satın aldığı kitapçıdan çıkarken aklından şunlar geçmektedir: "Kitapçıdan çıkarken cebimdeki para, kitapçıya girerken cebimde bulunan paranın yarısı. Şu andaki kuruşlar, kitapçıya girmeden önceki liraların miktarına eşit, liralar da önceki kuruşların yarısına eşit." Güneş, satın aldığı kitap için kaç lira ödemiştir?

matematik.havuzu@tubitak.gov.tr

Kum Havuzu

KARIŞIM

Havuzdaki çatlağı onarmak isteyen Eyüp Usta yeterli miktarda kum ve çimentoyu 5 litre suyla karıştırarak harç hazırlayacaktır. Suyu ölçebileceği iki kovadan biri 7 litrelik, diğeri 3 litreliktir. Eyüp ustaya yardımcı olabilir misiniz?

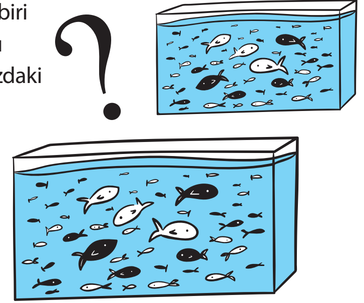


SAYFA SAYISI

Sayfa numaralarını yazmak için toplam 1200 rakamın kullanıldığı bir kitap kaç sayfadır?

BALIKLAR

Büyük bir havuzda çok sayıda beyaz ve siyah balık, yakındaki küçük bir havuzda ise 2013 beyaz, 2014 siyah balık var. Defne her seferinde küçük havuzdan rastgele iki balık yakalıyor. Balıkların ikisi de beyaz ise bu balıkları büyük havuza atıp büyük havuzdan yakaladığı siyah bir balığı küçük havuza atıyor. Balıklardan en az biri siyah ise büyük havuza siyah bir balık atıp, diğer balığı tekrar küçük havuza atıyor. Her seferinde küçük havuzdaki balıkların sayısı bir azalıyor. Küçük havuzda son kalan balık ne renktir?



Süs Havuzu

REKORTMEN ASALLAR

2013 yılı itibarı ile bilinen en büyük asal sayı, 10 tabanına göre yazıldığında 17.425.170 basamağı olan $2^{57885161} - 1$'dir.

Tüm zamanların en küçük asal sayısı ise 2'dir. 

SEKİZ 2 ve 2014

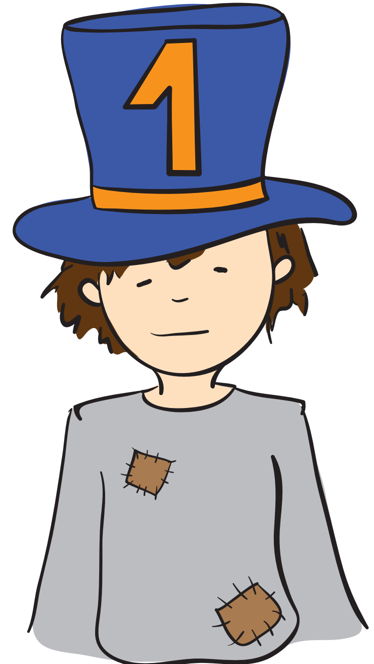
$$\sqrt{2^{22}} - (2+2+2)^2 + 2 = 2014$$

Kapalı Havuz

Stramboşe Krallığı'nda krala karşı işlenen suçlar hakkında mahkeme kesin kararını verdikten sonra kral mahkûmlara, cezalarını azaltma fırsatı tanımak amacı ile bazı oyunlar oynatır.

On Şapkada On Sayı – Bilen Kurtulur

Bu oyunu oynayacak olan on mahkûm bir araya getirilir ve oyunun kuralları açıklanır. "Biraz sonra başlarınıza, üzerinde 1'den 10'a kadar birer tam sayı yazılı şapkalar takılacak. Her sayı bir kaç kez kullanılmış veya hiç kullanılmamış olabilir. Kendi başınızdaki hariç herkesin şapkasındaki sayıyı görebilirsiniz. Şapkalar takıldıktan sonra aranızda konuşmanız, yazışmanız, işaretleşmeniz kısaca herhangi bir şekilde bilgi alış verişi yapmanız yasak. Sonra aranızdan birisi rastgele seçilerek şapkasındaki sayıyı tahmin etmesi istenecek. Hepiniz bu tahmini duyabileceksiniz. Tahmin doğru ise seçilen mahkûm affedilecek, aksi takdirde hücresine geri dönecek. Sonra bir başkası seçilecek ve bu işlem son mahkûma kadar tekrarlanacak. Şapkaları takmadan önce bir saat süreniz var. Aranızda istediğiniz stratejiyi belirleyebilirsiniz. Ama unutmayın, bu süre dolduktan sonra hiç bir şekilde birbirinizle konuşamayacak, işaretleşemeyeceksiniz." Mahkûmlar, en az beşinin affedilmesini garantileyecek bir strateji belirleyebilir. İkişer ikişer eşleşirler ve eşlerden ilk çağrılan, kendi şapkasındaki sayıyı tahmin etmek yerine, eşinin şapkasındaki sayıyı söyler. Böylece en az beş mahkûmun salıverilmesi garanti edilmiş olur. Daha çok mahkûmun kurtulmasını sağlayacak bir strateji belirleyebilir misiniz?



Çizimler: Rabia Alabay

GEÇEN SAYININ ÇÖZÜMLERİ

Kum Havuzu

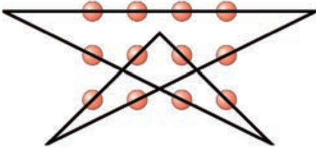
HAVUZ İŞLERİ

Cevap: Fayanslar tarafından belirlenen doğrular ile havuz tabanı 308 x 105 birim kareye ayrılmıştır. Köşegen doğrusu, toplam 308 + 105 tane olan dik veya yatay doğrulardan her birini kestiğinde sökülmesi gereken bir parkeyi belirler. Fakat bu doğru bir parke parçasının köşegenine denk geldiğinde hem yatay hem de dikey doğruları, yani iki doğruyu birden keser. Bu durumda sökülmesi gereken bir parke iki kez sayılmış olur. Bu konumda bulunan parke sayısı 308 ile 105'in ortak bölenlerinin en büyüğü kadardır, yani 7 tanedir.
Dolayısıyla cevap 308 + 105 – 7 = 406'dır.

SAATLER

100 saniye fark vardır.

NOKTA BİRLEŞTİRMECE



Eğlence Havuzu

100 ELDE ETME

1.	5 7 6 6 4:	100 = 576 / 6 + 4
2.	1 2 3 4 5 6:	100 = –1 + (23 – 4) x 5 + 6
3.	1 2 3 4 5 6 7:	100 = 1 + 2 + 34 + 56 + 7
4.	1 8 4 5 8 9 7 4:	100 = 18 – (4 + 5) – 8 + 9 x (7 + 4)
5.	8 1 8 1 9 6 8 2:	100 = 8 x 1 + (8 – (1 + 9) + 6 x 8) x 2
6.	3 1 3 3 8 2 7 4:	100 = (3 + 1) + (3 / 3 + 8 x 2 + 7) x 4

(Doğru cevap gönderen okurlarımız: Elif Tuncel, Tarık Özdemir, Zeynel Abidin Emir, Nazan Özkan, Atakan Cemhan, Hasan Üstün Başaran, Melike Karataş, Bayram Yıldız, Kerem Aksak, Yunus Bayar, Yağmur Candan, Miray Çiftçi, Yusuf Yücetepe)

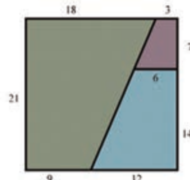
UÇAK BİLETİ

İlk durumdaki şehirlerin sayısına x dersek, bu durumda basılı biletler için farklı türlerin sayısı $x(x-1)$ dir. İlgi sahasına yeni giren şehirlerin sayısına y dersek son durumdaki bilet türlerinin sayısı da $(x+y)$ $(x+y-1)$ olur. İki ifade arasındaki fark $2xy+y^2-y$ olup bu ifade 46'ya eşittir. O halde $(2x+y-1)y=46$ yazabiliriz. x ve y tam sayılar olduğundan, y sayısının 46'nın pozitif bir böleni olduğu anlaşılır.
y nin alabileceği değerler 1, 2, 23 ve 46'dır. $y=1$ durumunda $x=23$, $y=2$ durumunda x = 11, y = 23 ve y = 46 durumları ise x negatif olacağı için imkânsızdır.
Tüm durumlar incelendiğinde mümkün olan çözümlerin $y=1$ veya $y=2$ olduğu anlaşılır. Bu durumda da sırasıyla $x=23$ veya $x=11$ olur. Sonuç olarak, bu problemde "biraz" 1 veya 2 dir.

(Doğru cevap gönderen okurlarımız: Elif Tuncel, Tarık Özdemir, İlknur Bulut, Ergüven Özkan, Zeynel Abidin Emir, Bilal Özdemir, Gökçe Aras)

BENZER ŞEKİLLER

(Doğru cevap gönderen okurlarımız: Burak Dikmen, Erhan Erdoğan)



Kapalı Havuz

BİR MAHKUM - ON KUTU PİRİNÇ

En çok sayıda pirincin t numaralı kutuda olduğunu kabul edelim. Eğer $t \le k$ ise mahkûm oyunu kaybeder. $t > k$ olması durumunda ise, mahkûmun kazanabilmesi için ilk $t-1$ kutudan en çok pirinci içeren kutunun ilk k kutu içinde olması gerekir.

Sonuç olarak, kazandıran kutu t. kutu ise, mahkûm bu kutuyu $k/(t-1)$ olasılığı ile bulabilir. t nin alabileceği değerler $k+1$, $k+2$, ..., n olup her birinin gerçekleşme olasılığı da $\frac{1}{n}$ olduğundan mahkûmun kazanma olasılığı

$$p_k = \frac{1}{n}\left(\frac{k}{k} + \frac{k}{k+1} + ... + \frac{k}{n-1}\right) = \frac{k}{n}\left(\frac{1}{k} + \frac{1}{k+1} + ... + \frac{1}{n-1}\right) = \frac{k}{n}(H_{n-1} - H_{k-1})$$

olarak bulunur (İfadede yer alan H_n harmonik sayısının tanımı ve özellikleri için Bilim ve Teknik Dergisi, 2013 yılı Nisan Sayısı, Matematik Havuzu'na bakınız). Gerekli hesaplamaları yaparak $p_1 = 0{,}183$, $p_2 = 0{,}366$, $p_3 = 0{,}399$, $p_4 = 0{,}398$, $p_5 = 0{,}373$, $p_6 = 0{,}327$, $p_7 = 0{,}265$, $p_8 = 0{,}189$, $p_9 = 0{,}100$, $p_{10} = 0{,}000$ olduğunu görebiliriz.
Sonuç olarak, $k=3$ seçilmesi durumunda mahkûmun kurtulma olasılığı 0,399'dir ve bu, ulaşılabilecek en yüksek değerdir.
Problemin genelleştirilmesi. 10 kutu yerine 100 kutu, 1000 kutu veya 1.000.000 kutu olsaydı, yukarıdaki yöntemi kullanmamız durumunda 100, 1000 veya 1.000.000 olasılık değerini tek tek hesaplamamız gerekecekti. Öte yandan, p_k olasılığının en büyük değerine $k = k_0$ için ulaştığını varsayarsak $p_{k_0} > p_{k_0+1}$ ve $p_{k_0} > p_{k_0-1}$ eştisizliklerinin sağlanması gerekir.
Bu eşitsizlikler birleştirilerek $H_{k_0-1} < H_{n-1} - 1 < H_{k_0}$ elde edilir.
$H_n \approx ln\,n + \gamma$ yaklaşıklığını kullanarak, $k_0 \approx \frac{n-1}{e}$ bulunur.
Buradan hareketle, büyük n değerleri söz konusu olduğundan, en isabetli seçim için 0,3678 $(n-1)$ sayısının tam değerinin alınabileceği anlaşılır.
Örneğin n = 100.000 durumunda $k = 36.788$ elde edilir.

(Doğru cevap gönderen okurumuz: Zeynel Abidin Emir)

Olimpik Havuz

ASAL SAYI ÇİFTLERİ

$p=3$ için çözüm olmadığı rahatlıkla görülebilir. $p \neq 3$ için mod 3'te bakarsak $2p^2+1$ ifadesi 3 ile bölünür. Bu durumda $q=3$ ve $p=11$ bulunur.

(Doğru cevap gönderen okurlarımız: Ergun Erdoğmuş, Osman Akar)

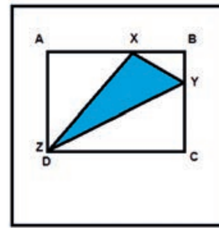
KAREDEKİ ÜÇGEN

Üçgenin X, Y, Z köşelerinden kenarlara paraleller çizelim. Genelliği bozmadan, $X \in [AB]$, $Y \in [BC]$ ve $Z = D$ olacak şekilde üçgenin mümkün olan en küçük $ABCD$ dikdörtgeninin içinde olduğunu kabul edelim. Bu durumda:

$$A(XYZ) \le A(AYZ) \le \frac{A(ABCD)}{2} \le \frac{1}{2}$$ olur.

Üçgenin köşelerini karenin köşelerinde seçersek üçgenin alanı $\frac{1}{2}$ olduğu için cevap $\frac{1}{2}$ olarak bulunur.

(Doğru cevap gönderen okurumuz: Burak Dikmen)



CANKURTARAN EKİBİ
Ali Doğanaksoy,
Çetin Ürtiş,
Enes Yılmaz,
Fatih Sulak,
Muhiddin Uğuz,
Zülfükar Saygı.



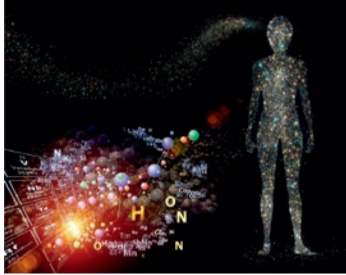
Değerli okurlarımız,
Eğlence Havuzu, Kapalı Havuz ve Olimpik Havuz köşelerinde yer alan problemlerden herhangi birinin **doğru çözümünü** gönderen ilk iki okuyucumuza TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan birer kitap hediye edeceğiz.
Çözümlerinizle birlikte posta adresinizi de soruların yayımlandığı ayın ilk 15 günü içinde **matematik.havuzu@tubitak.gov.tr** adresine göndermeniz gerekiyor.

Ayrıntılar

Dr. Özlem Ak İkinci *ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr*

Yıldızlar ve Biz

İnsan vücudundaki yaklaşık 60 element yıldızlarda da bulunuyor. Ancak konunun detayları henüz gizemini koruyor. Yıldız fizikçileri bu bulmacayı çözmek için bilgisayar canlandırmaları geliştirdi.



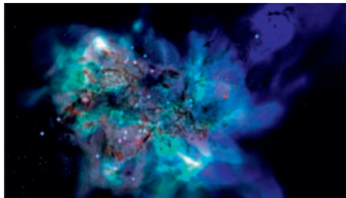
İlk Ateş Topu Yıldız

Büyük Patlama'dan yaklaşık 100 milyon yıl sonra oluşmuş ilk yıldızın canlandırması görünüyor. Güneş'ten milyonlarca kat daha parlak olan bu ateş topu ömrünü tamamladığında süpernova olarak adlandırılan devasa bir patlama ile ölür ve içerdiği oksijen, karbon ve magnezyum gibi elementler uzaya saçılır.



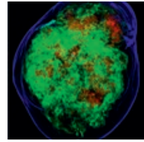
İlk Gökadalar

İşte Büyük Patlama'dan yaklaşık 500 milyon yıl sonra oluşan, Güneş'in kütlesine yakın kütledeki yıldızların yer aldığı ilk gökadalardan biri. Yeşil ve beyazımsı bölgeler karbonu ve oksijeni simgeliyor.



Yıldız Patlaması

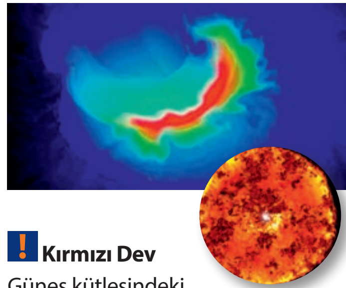
Bu görüntüde kütlesi Güneş'in-kinden 15 kat fazla olan bir yıldızın patlamasının ilk yarım saniyesi görülüyor.



"Çekirdek çöküşü süpernovası" olarak da adlandırılan Tip II süpernova demir, kalsiyum, fosfor, potasyum, kükürt ve çinko da dâhil olmak üzere insan vücudunda da bulunan yaklaşık bir düzine elementin kaynağı. Merkezdeki küçük küre yıldızın çekirdeğinden oluşan, yeni doğmuş nötron yıldızı.

Süpernova Patlaması

Güneş ile aynı kütledeki yıldızların ölüm artığı olan beyaz cücelerde meydana gelen Tip 1a süpernovanın gerçekleşmesine 1,5 dakika kala, demir (kırmızı) ve kükürt (yeşil) yaklaşık 10.000 km/sn hızla saçılır. Patlamadan sonra geride biraz oksijen (mavi), çok az da karbon kalır.



Kırmızı Dev

Güneş kütlesindeki bir yıldız yaklaşık 10 milyar yıllık yaşamının sonuna doğru dış atmosferinin hayli genişlediği "kırmızı dev" aşamasına gelir. Merkezdeki beyaz bölge yoğundur, sıcak çekirdekte iki katman halindeki hidrojen ve helyum hâlâ yanmaktadır, bu iki katman arasında karbon helyum ile birleşip oksijen oluşturur.

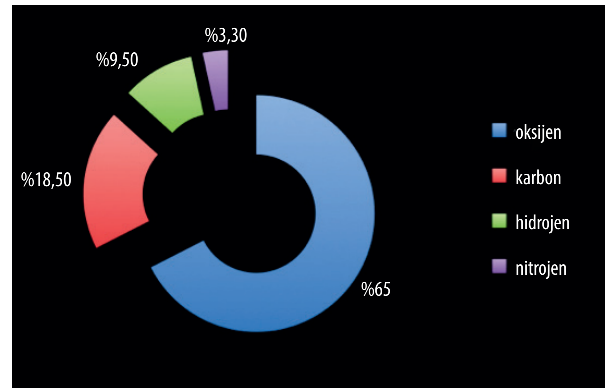
İnsan Vücudunun Bileşenleri

Vücutta bulunan proteinin, karbonhidratın ve yağın yapısında bulunan dört temel bileşen (vücut ağırlığının yüzdesi olarak ifade edilmiştir):

Oksijen %65: Besinlerin enerjiye dönüştürülmesinde önemli rol oynar.
Karbon %18,5: Vücudun yapıtaşı olarak da adlandırılır.
Hidrojen %9,5: Besinlerin taşınmasına, atıkların uzaklaştırılmasına ve vücut sıcaklığının düzenlenmesine yardımcı olur. Enerji üretiminde de önemli rol oynar.
Azot %3,3: Proteinlerin yapıtaşları olan aminoasitlerin yapısında bulunur, aynı zamanda DNA'yı oluşturan nükleik asitlerin de önemli bir parçasıdır.

Diğer Temel Elementler

Kalsiyum %1,5: Kemiklerin ve dişlerin güçlü ve sert olmasına katkıda bulunur, aynı zamanda sinirlerin ve kasların işlevlerini yerine getirmesinde, kanın pıhtılaşmasında önemli rolü vardır.
Fosfor %1: Kemik ve diş sağlığının sürekliliği için gereklidir. Hücrelerdeki kimyasal tepkimeler için gerekli olan enerjiyi sağlayan ATP molekülünde de bulunur.
Potasyum %0,4: Vücuttaki su dengesinin sürdürülmesi ve sinir hücrelerindeki elektriksel sinyal için gereklidir.
Kükürt %0,3: Kıkırdakta, insülinde (vücudun şekeri kullanabilmesini sağlayan hormon), anne sütünde, bağışıklık sisteminde rol oynayan proteinlerde, derinin, saçın ve tırnakların yapısında olan keratinde bulunur.
Klor %0,2: Sinir hücrelerinin uygun şekilde işlevini yapması için gereklidir, aynı zamanda mide özsuyunun üretimine yardımcı olur.
Sodyum %0,2: Sinir hücrelerindeki elektrik sinyallerinde önemli bir rol oynar, aynı zamanda vücuttaki su miktarını düzenler.
Magnezyum %0,1: İskelet ve kas yapısında önemli rol oynar, ayrıca hücrelerde gerçekleşen kimyasal tepkimelere enerji sağlayan ATP'yi kullanan enzimlere yardımcı olan moleküllerde bulunur.
İyot (eser miktarda): Metabolizmayı düzenleyen ve tiroit bezi tarafından üretilen temel bir hormonun parçasıdır.
Demir (eser miktarda): Kırmızı kan hücrelerinde oksijen taşıyan hemoglobinin bir parçasıdır.
Çinko (eser miktarda): Sindirimde görevli bazı enzimlerin bir bölümünü oluşturur.



Emrehan Halıcı

Göz Aldanması

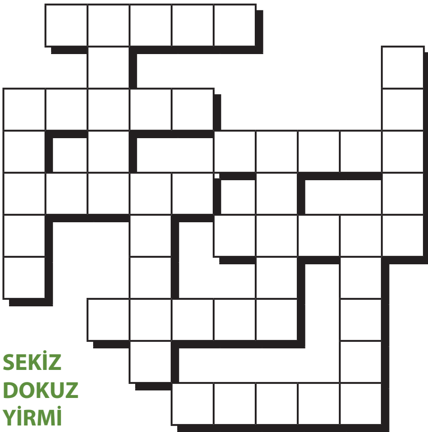
Aşağıdaki dört karenin içindeki "3E" yazılarının dördü de aynı renk.



İki Adam Üç Çocuk

İki adam ve üç çocuk bir nehrin bir kıyısından öteki kıyısına geçecektir. Bunun için kullanacakları bir sandalları vardır. Ancak sandal en fazla ya bir adam ya da iki çocuk taşıyabilmektedir.

Bu işlemi gerçekleştirmek için en az kaç kez sandal kullanmaları gerekir? Nasıl?



SEKİZ
DOKUZ
YİRMİ
ONBEŞ
ONBİN
ONBİR
ONİKİ
ÜÇBİN
ÜÇYÜZ
BİNON
BİNÜÇ
YÜZON
YÜZÜÇ

Beş Harfli Sayılar

Beş harfli sayıları soldan sağa veya yukarıdan aşağıya okunacak biçimde kutulara yerleştiriniz.

İkibinondört Rakamları

2, 0, 1, 4 rakamlarını sıralı bir biçimde kullanarak 0'dan 25'e kadar olan sayıları elde etmek istiyorsunuz.

Bunu yaparken dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma, bölme), faktöriyel, üs alma ve parantez kullanabilir, rakamları birleştirebilirsiniz. Rakamların başına eksi işareti koyarak negatife çeviremezsiniz. Bazı sayıları 1'den çok biçimde elde edebilirsiniz.

Örneğin 15 sayısı 7 biçimde elde edilebilir:

$20 - 1 - 4 = 15$
$20 - (1 + 4) = 15$
$2 - 0! + 14 = 15$
$(2 \times 0)! + 14 = 15$
$2^0 + 14 = 15$
$2 - (0! - 14) = 15$
$(2 + 0!) \times (1 + 4) = 15$

11 ve 18 sayıları ise 1 biçimde elde edilebilir:
$(2 + 0!)! + 1 + 4 = 11$
$2 + (0! + 1)^4 = 18$

0'dan 25' kadar olan sayılar arasında sadece bir tanesini elde etmek mümkün değildir. Bu sayıyı bulunuz.

Boşluklar

Boşlukları uygun biçimde doldurunuz.

A	1 , 2 , 5 , ___ , 1000
B	3 , 6 , 7 , 10 , 13 , 16 , 17 , 22 , ___ , ...
C	0 , 1 , 2 , 3 , 5 , 7 , 8 , 9 , 10 , 12 , 13 , ___ , ...
D	4 , 6 , 11 , 14 , ___ , ...

256 Kutu

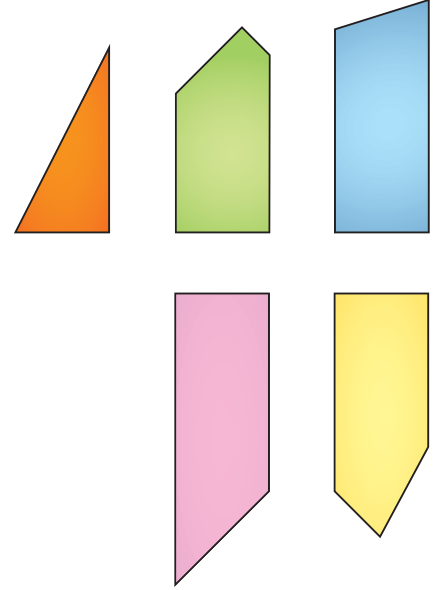
Her biri farklı ağırlıkta olan 256 kutu var. Bu kutuları iki kefeli bir denge terazisinde tartarak en ağır kutuyu ve ağırlıkta onu takip eden kutuyu bulmak istiyorsunuz.

Bu işi başarıyla gerçekleştirmeyi garantilemek için en az kaç tartı gerekir?

Not: Her kefeye sadece birer kutu koyabilirsiniz ve kutuları herhangi bir ağırlıkla değil, sadece birbirleriyle tartabilirsiniz.

M Harfi

Aşağıdaki beş parçayı birleştirerek "M" harfi elde ediniz.

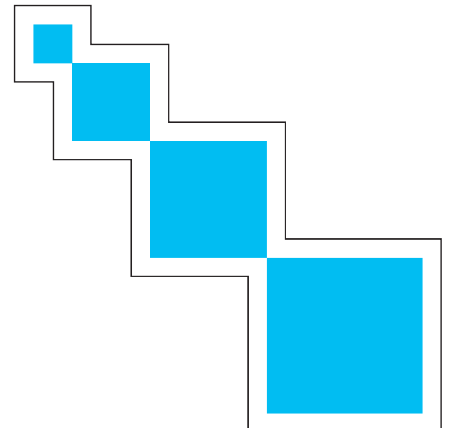


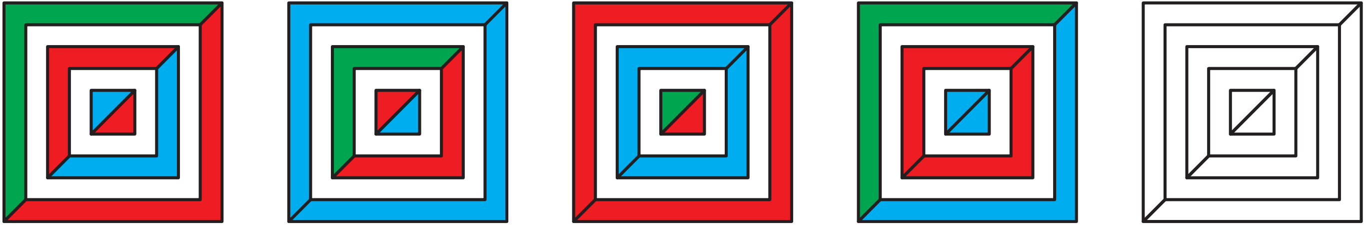
Havuzlar

Kenar uzunlukları 1, 2, 3 ve 4 birim olan kare biçimindeki dört havuz şekilde görüldüğü gibi aynı diyagonal doğru üzerine dizilmiştir. Havuzların kenarlarına 1 birim uzaklıkta olan bölgeye çim ekilecektir.

Aşağıdaki şekil incelenirse bu bölgenin alanının 44 birim kare olduğu görülür.

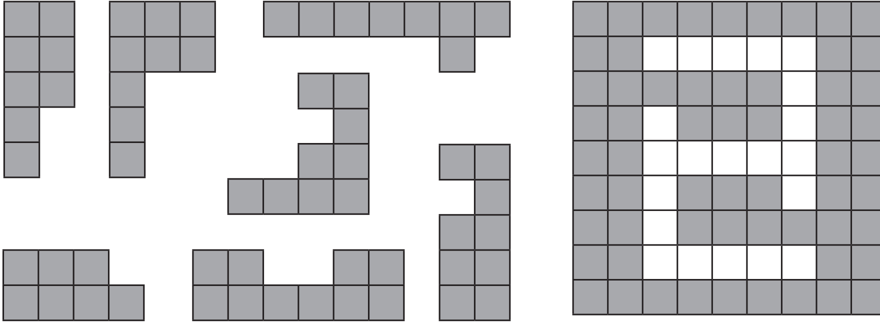
Eğer kenar uzunlukları 1'den 4'e kadar olan 4 kare yerine 1'den 10'a kadar olan 10 kare dizilseydi, çim ekilecek bölgenin alanı ne olurdu?





Boyama İşlemi

Yukarıdaki ilk dört şekli inceleyerek beşinci şekli uygun renklerle boyayınız.



Parça Birleştir

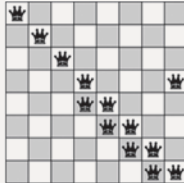
Solda görülen 7 parçayı uygun biçimde yerleştirerek sağdaki tabloyu elde ediniz.

Parçalar döndürülebilir ancak ters çevrilemez.

Geçen Sayının Çözümleri

Vezirler

En az 13 vezir gerekir. Örnek bir çözüm:



Mükemmel Sistem

Sınavı geçmesi garanti olan öğrenci sayısı 6'dır.
Örnek bir sistem:
- Siyahlar sıfıra, beyazlar bire karşılık gelsin.
- Çift sayılar için siyah, tek sayılar için beyaz kullanılsın.
- En üstteki öğrenci kendinden sonraki tüm öğrencilerin şapka renklerini toplasın, toplamın tek mi çift mi olduğuna bakarak "siyah" ya da "beyaz" desin. (Örneğin önünde 4 siyah, 2 beyaz şapka varsa, toplam 4x0 + 2x1=2'dir. 2, çift sayı olduğu için "siyah" desin.)
- Sonraki öğrenci, kendinden önceki (yani duyduğu) şapka renkleri ile kendinden sonraki (yani gördüğü) şapka renklerini toplasın, toplamın tek mi çift mi olduğuna bakarak "siyah" ya da "beyaz" desin. Öğrenciler tamamlanana kadar bu işlem tekrarlansın.

Bu sisteme göre birinci öğrencinin sınavı geçme olasılığı %50, diğer altı öğrencinin ise %100'dür. Benzer başka sistemler planlanabilir.

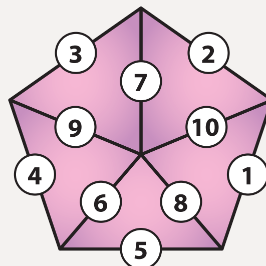
Toplamlar

5	4	2	1	3	6
3	1	4	2	6	5
4	2	6	5	1	3
2	6	3	4	5	1
1	3	5	6	2	4
6	5	1	3	4	2

Saatler

152 saat sonra, saatiniz 16:16 iken bu durum gerçekleşir.

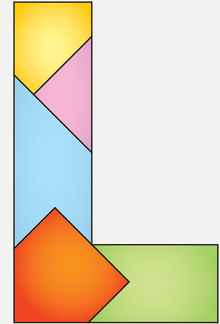
Beşgendeki Üçgenler



Fark

A=1,
B=2,
C=9,
D=8
12x98=1176
1298-1176=122

L Harfi (Sağda)



Açılar

K açısı bulunamaz. L=G+F M=180-E-G-F

Seri Toplamı

Sorudaki 1+1+2+2+2+3+3+3+3+4+4+4+4+4+... serisi 1+2+3+4+... serisi ile 1+2+2+3+3+3+4+4+4+4+... serisinin toplamıdır.
Birinci serinin (1'den n'e kadar olan sayıların) toplamı = n(n+1)/2
İkinci serinin (1'den n'e kadar olan sayıların karelerinin) toplamı = n(n+1)(2n+1)/6
İki serinin toplamı = n(n+1)(n+2)/3
Bu toplamdaki terim sayısı = ((n+1)(n+2)/2)-1
n=21 olsa, terim sayısı 252 olur.
Soruda 250 terim istendiği için 2 adet 21 çıkarılacak.
Toplam = 21x22x23/3 – 2x21 = 3500

yayin.dunyasi@tubitak.gov.tr



Minna Lacey: Çocuk ve genç yetişkin kitapları yazarı. Yayımlanmış eserlerinden bazıları: *Yakın Bakın - Bilim* (çeviri, İş Bankası Kültür Yayınları, 2012), *Keşfedin - Büyük Makineler* (çeviri, İş Bankası Kültür Yayınları, 2012), *Keşfedin - Matematik*, Alex frith ile çeviri, İş Bankası Kültür Yayınları, 2009).
Lisa Jane Gillespie: Çocuk kitapları yazarı. Yayımlanmış eserlerinden bazıları: *Ağaçlar* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2011), *Temel Düzey İçin Şekilli Bilim Sözlüğü*, Sarah Khan ile birlikte (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2014).
Alex Frith: Çocuk kitapları yazarı. Yayımlanmış eserlerinden bazıları: *Denizaltılar* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2012), *Gizli Dünya Atlası* (çeviri, Bahçeşehir Yayınları, 2012), *Keşfedin - Beynimiz* (çeviri, İş Bankası Kültür Yayınları, 2008).

Matematik Bize Ne Anlatıyor?

Lisa Jane Gillespie, Alex Frith, Minna Lacey
Çeviri: Bahtiyar Kurt
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2014

Matematik çocuklara ilk başlarda oyun gibi gelse de zamanla matematiğin gereksiz olduğunu düşünebiliyorlar. Matematiğin ne işe yaradığı ve neden ortaya çıktığı soruları 7'den 70'e pek çok kişinin aklına takılır. "Matematik Bize Ne Anlatıyor?" işte bu tür soruları ve bunların cevaplarını eğlenceli biçimde sunan bir popüler bilim kitabı. Öncelikle genç okurlarımıza yönelik olsa da benzer soruları soran tüm okurlarımıza hitap edebilir.

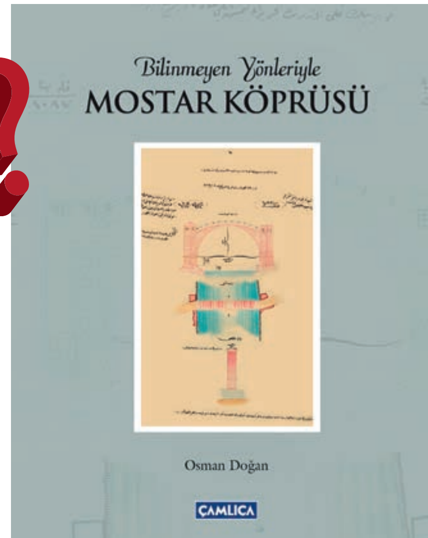


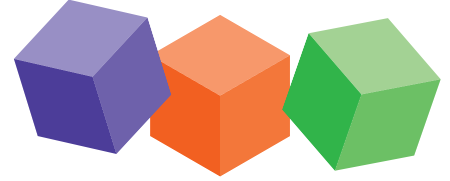
"Sayıların ne işe yaradığını ve etrafımızdaki dünyayı nasıl tanımladıklarını keşfet. Zeki matematikçilerin dünyayı nasıl değiştirdiğini öğren."

Bilinmeyen Yönleriyle Mostar Köprüsü

Osman Doğan
Çamlıca Basım Yayın, 2011

Rumeli coğrafyasının en önemli nehirlerinden olan Neretva Nehri üzerine birçok köprü yapılmıştır. Bu nehir üzerindeki köprülerden Konjic, Drina ve Mostar'ın hikâyeleri ve kaderleri birbirine çok benzer. Ama hiçbir köprü Mostar Köprüsü kadar ilgi çekmemiş, Mostar kadar merak edilmemiştir. İşte, ilk defa yayınlanan vesikalar ışığında, kim tarafından inşa edildiğinden, kaybolan kitabelerine kadar Mostar Köprüsünün bilinmeyen yönleri....





Bir Osmanlı Maden Müdürünün Kızılırmak Projesi 1848

Osman Doğan, Ebul Faruk Önal
Çamlıca Basım Yayın, 2012

Osmanlı Devleti zamanında devletin sınırları içinde bulunan nehirlerle ilgili birçok fikir ve proje üretilmiştir. 16. yüzyılda Sakarya Nehri'ni Sapanca Gölü üzerinden Marmara Denizi'ne, Karadeniz'i Don-Volga üzerinden Hazar Denizi'ne, 19. yüzyılın ilk yarısında da Akdeniz'i Basra Körfezi'ne Asi Nehri ile Fırat Nehri üzerinden kanallarla birleştirme fikirleri öne sürülmüş, uzun ve kısa vadeli planlama çalışmaları yapılmıştır. Nitekim Tanzimat Fermanı'nın ilanından dokuz sene sonra 1848'de Gümüşkan (Dink) Madenleri'nde müdürlük yapan Ahmed Bey tarafından çok detaylı ve geniş bilgiler içeren bir "Kızılırmak Projesi" hazırlanmıştır. "Bir Osmanlı Maden Müdürünün Kızılırmak Projesi 1848" adlı kitap işte bu rapordan bölümler ve raporla ilgili önemli bilgiler içeriyor, bu ilginç arşiv belgesini genel okuyucu kitlesinin ilgisine sunuyor.

